



BACHELORARBEIT

Herr
Marc Rodenbusch

**Konzeption eines wissen-
schaftlich fundierten Fitness-
programms zur Prävention
von Rückenbeschwerden**

2016

BACHELORARBEIT

Konzeption eines wissenschaftlich fundierten Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenbeschwerden

Autor:
Herr Marc Rodenbusch

Studiengang:
Angewandte Medien

Seminargruppe:
AM11wS1-B

Erstprüfer:
Prof. Dr. sc. med. Thomas Müller

Zweitprüfer:
Prof. Christopher Wickenden

Einreichung:
Köln, den 26.07.2016

BACHELOR THESIS

Conception of a science-based fitness programme for preven- tion of dorsal pain

author:

Mr. Marc Rodenbusch

course of studies:

Applied Media

seminar group:

AM11wS1-B

first examiner:

Prof. Dr. sc. med. Thomas Müller

second examiner:

Prof. Christopher Wickenden

submission:

Cologne, 26.07.2016

Bibliografische Angaben

Rodenbusch, Marc:

Konzeption eines wissenschaftlich fundierten Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenbeschwerden

Conception of a science-based fitness programme for prevention of dorsal pain

51 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Anatomie der menschlichen Wirbelsäule	3
2.1 Form und Struktur der Wirbelsäule	3
2.1.1 Aufbau eines Wirbels	6
2.1.2 Bandapparat der Wirbelsäule	8
2.1.3 Bandscheiben	9
2.1.4 Bewegungen der Wirbelsäule	10
2.2 Rumpfmuskulatur	11
2.2.1 Autochthone Rückenmuskulatur	11
2.2.2 Bauchmuskulatur	13
2.3 Zentrales Nervensystem	13
3 Rückenschmerzen	15
3.1 Epidemiologie	15
3.2 Diagnostik	19
3.2.1 Anamnese	19
3.2.2 Risikofaktoren	21
3.2.3 weitere Befunderhebung	23
3.2.4 Krankheitsbilder	23
3.3 Präventionsansatz	26
3.4 Therapieansätze	28
4 Konzeption eines Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenschmerzen	
30	
4.1 Prinzipien der allgemeinen Trainingslehre	31
4.1.1 Prinzip der Homöostase	31
4.1.2 Prinzip der progressiven Belastung	31
4.1.3 Prinzip der Superkompensation	32
4.1.4 Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung	33
4.2 Überprüfung der körperlichen Voraussetzung	34
4.2.1 Functional Movement Screen	34
4.2.2 Kraus-Weber-Test zur Bestimmung der Muskelfunktion	35

4.3	Gestaltung des Trainingsprogramms	40
4.3.1	Struktur einer Trainingseinheit	41
4.3.2	Trainingsziele	42
4.3.3	Trainingsinhalte	44
5	Fazit	51
	Literaturverzeichnis	XI
	Eigenständigkeitserklärung	XVII

Abkürzungsverzeichnis

AWMF = Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

BÄK = Bundesärztekammer

BIP = Bruttoinlandsprodukt

BMGF = Bundesministerium für Gesundheit und Frauen

BWS = Brustwirbelsäule

DEGAM = Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin

FMS = Functional Movement Screen

HWS = Halswirbelsäule

KBV = Kassenärztliche Bundesvereinigung

lat. = lateinisch

Lig. = Ligamentum

Ligg. = Ligamenta

LWS = Lendenwirbelsäule

M. = Musculus

Mm. = Musculi

MRT = Magnetresonanztomografie

Proc. = Processus

WHO = World Health Organisation

ZNS = Zentralnervensystem

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Wirbelsäule in der Seitenansicht.....	5
Abbildung 2: Bauelemente eines Wirbels.....	7
Abbildung 3: Bandapparat der Wirbelsäule.....	9
Abbildung 4: Gesundheit - Häufigkeit von Rückenproblemen in Deutschland 2016	16
Abbildung 5: Rückenschmerzen (mind drei Monate, fast täglich) in der dt. Bevölkerung 2003 und 2009	17
Abbildung 6: Bevölkerungspyramide für Deutschland 2014 und 2050.....	18
Abbildung 7: Katastrophisierungsmodell	22
Abbildung 8: Vereinfachte Darstellung des Ist-Zustandes der Gewichte der einzelnen Versorgungssegmente des Gesundheitssystems	26
Abbildung 9: Prinzip der Homöostase	31
Abbildung 10: Modell der Superkompensation.....	33
Abbildung 11: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 1: untere Bauchmuskulatur.....	36
Abbildung 12: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 2: obere Bauchmuskulatur.....	37
Abbildung 13: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 3: gesamte Bauchmuskulatur	38
Abbildung 14: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 4: obere Rückenmuskulatur.....	38
Abbildung 15: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 5: untere Rückenmuskulatur.....	39
Abbildung 16: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 6: Fingerspitzen-Boden-Abstand	40
Abbildung 17: Modell eines Hebels 1. Ordnung	43
Abbildung 18: Hüftstreckung im Vierfüßlerstand	45
Abbildung 19: Hyperextension (Ausgangsposition, Endposition).....	46
Abbildung 20: Kniebeuge mit Langhantel.....	47
Abbildung 21: Kreuzheben (Ausgangsposition, Endposition)	48
Abbildung 22: Frontstütz	49
Abbildung 23: Roll-Out mit dem Wheel	49
Abbildung 24: Seitstütz.....	50

1 Einleitung

„Gesundheit ist nicht alles, doch alles ist nichts ohne Gesundheit.“ (A. Schopenhauer)

Der deutsche Philosoph Arthur Schopenhauer prägte diesen Ausdruck¹ bereits zu seiner Zeit. Auch heute hat sich daran nicht viel geändert. Die Gesundheit des Menschen ist ein wichtiges Gut und die Grundlage für ein ausgewogenes Leben. Daher ist es umso wichtiger, diese zu bewahren.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO beschreibt Gesundheit als „Zustand vollkommenen psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur [als] das Freisein von Krankheiten und Gebrechen“². Diese Utopie dürfte dazu führen, dass es niemanden oder nahezu keinen Menschen gibt, der nach dieser Definition vollständig gesund ist.³

Gerade die Entwicklungen in der Technik sowie der digitale Fortschritt bringen große Veränderungen für die Wirtschaft und damit auch für die Gesellschaft mit sich. Während der tertiäre Sektor (Handel und Dienstleistungen) vor einem Jahrhundert (1910) noch bei rund einem Viertel (23,79%) und selbst 1989 bei nur 40,4% der deutschen Nettowertschöpfung liegt⁴, macht er im Jahr 2014 bereits 68,58% des Bruttoinlandsprodukt aus.⁵

Die sich dadurch veränderten Anforderungen an die täglichen Arbeiten, z.B. langes Sitzen in vielen Bürotätigkeiten, machen sich vor allem als die deutsche Volkskrankheit Nummer eins, Rückenschmerzen, bemerkbar. Dieser Entwicklung entgegenzuwirken, haben sich die Krankenkassen zur Aufgabe gemacht. Sport und vor allem der Bereich Fitness gewinnen in den letzten Jahren an Bedeutung. Ein Umdenken findet bei der Bevölkerung statt, was sich vor allem am Fitnesshype zeigt. Die Mitgliederzahl von Fitnessstudios in Deutschland belegt dies. So hat sich diese von 2003 (4,38 Millionen) bis 2015 (9,5 Millionen) mehr als verdoppelt. In diesem Zeitraum ist ein nahezu linearer Anstieg der Mitgliederzahlen festzustellen.⁶

Es stellt sich die Frage nach den richtigen Maßnahmen, dieser negativen Entwicklung in Bezug auf die Gesundheit, sowohl als Einzelner als auch als Gesellschaft, entgegenzuwirken. Welche Möglichkeiten gibt es? Gibt es ein Patentrezept, das auf jeden

¹ vgl. Weineck, 2010: S.995

² Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) Österreich, 2016

³ vgl. Bürklein, 2011: S.5

⁴ vgl. Statista, 2016a

⁵ vgl. Statista, 2016b

⁶ vgl. Statista, 2016d

Einzelnen anwendbar ist? Welche Voraussetzungen sind zu beachten? Trainiert der Einzelne bereits richtig oder ist er dabei, sich selbst durch falsches Training in eine noch schlechtere Ausgangslage zu versetzen?

Die vorliegende Arbeit nimmt diese Entwicklungen und Fragestellungen zum Anlass und setzt sich mit der Konzeption eines wissenschaftlich fundierten Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenschmerzen auseinander. Dabei wird im ersten Schritt die komplexe Anatomie des menschlichen Rumpfs, speziell des Rückens, bestehend aus Wirbelsäule, Bändern, Muskeln und Nerven, mit samt seinen Möglichkeiten dargestellt. Anschließend wird die Problematik der Rückenschmerzen beleuchtet. Dieses Kapitel zeigt zunächst die Notwendigkeit der in dieser Arbeit bearbeiteten Fragestellung, indem es einen Überblick über die Verbreitung und das Ausmaß von Rückenschmerzen gibt. Im Folgenden steht das Diagnostikverfahren im Mittelpunkt. Der Weg vom Auftreten der ersten Probleme über verschiedene Stufen der Diagnostik, wie das Anamnese-gespräch, und die am häufigsten auftretenden Krankheitsbilder bis zu möglichen Therapieansätzen und dem Präventionsansatz wird beschrieben. Der anschließende Hauptteil widmet sich unter Berücksichtigung der vorhandenen körperlichen Voraussetzungen in Kombination mit den grundlegendsten Regeln der Trainingslehre dem Aufbau eines entsprechenden Trainingsprogramms zur Vorbeugung von Rückenschmerzen.

2 Anatomie der menschlichen Wirbelsäule

Die Wirbelsäule (lat. Columna vertebralis = Rückgrat) ist das zentrale Achsenorgan und dient als bewegliches Stützskelett des menschlichen Körpers. Sie stützt den Rumpf sowie den Schulter- und Beckengürtel, trägt den frei beweglichen Kopf und schützt das sensible Gehirn. Gleichzeitig muss sie zwei gegensätzliche Anforderungen erfüllen: zum einen muss sie starr und stabil sein, zum anderen eine große Flexibilität besitzen und dementsprechend beweglich sein, zur Seite, nach vorne und hinten sowie um die Längsachse. Diese Komplexität erreicht die Wirbelsäule durch ihre Form und Struktur. Den verschiedenen Elementen, ein knöcherner Teil sowie Bandscheiben, Muskeln und Bändern, kommen verschiedene Aufgaben dabei zu.⁷⁸⁹¹⁰

2.1 Form und Struktur der Wirbelsäule

Charakteristisch für die Wirbelsäule ist ihre in der Sagittalebene vorhandene Doppel-S-Form¹¹. Die ventral (nach vorne gerichtet) konvex gekrümmten Abschnitte im Hals- und Lendenbereich werden als Lordosen bezeichnet, die dorsal (nach hinten gerichtet) konvex gekrümmten Abschnitte im Brust- und Sakralbereich hingegen als Kyphosen. Von kranial, oben, nach kaudal, unten, ergibt sich dementsprechend folgende Abfolge:

- Halslordose
- Brustkyphose
- Lendenlordose
- Sakralkyphose

Während genannte Krümmungen der Wirbelsäule gesund und für die Funktionalität unabdingbar sind, gibt es auch ungesunde Krümmungen. Eine solche in der Frontalebene befindliche Krümmung wird als Skoliose bezeichnet und muss von den oben genannten Kyphosen und Lordosen unterschieden werden. Eine Behandlung dieser Skoliose sollte bereits im Kindesalter stattfinden.¹²

Die Form der Wirbelsäule hat sich im Laufe der Entwicklung vom vierbeinigen zum zweibeinigen Gang herausgebildet, indem sie sich den Anforderungen des aufrechten

⁷ vgl. Kapandji, 2009: S.2

⁸ vgl. de Marées, 2003: S.7

⁹ vgl. Wuertz et al., 2012: S.55

¹⁰ vgl. Schwegler, 2002: S.48

¹¹ vgl. Abbildung 1

¹² vgl. Schwegler, 2002: S.48

Ganges angepasst und eine Umkehr der Lendenkrümmung bewirkt hat. Eine ähnliche Entwicklung lässt sich beim Heranwachsen eines jeden Menschen feststellen. Während die Krümmung im Bereich der Lendenwirbelsäule im frühen Kindesalter noch nach hinten zeigt, verändert sich diese bis hin zum zehnten Lebensjahr zu ihrer endgültigen Form. Dabei lässt sich das Bauprinzip der Krümmungen mit dem eines Bogens vergleichen. Den Bogen der Bogen-Sehnen-Konstruktion bildet jeweils die knöcherne Wirbelsäule. Als Sehne dienen im Bereich der Brustkyphose die schrägen und gerade Bauchmuskeln, während in den Bereichen der Lordosen die autochthone Rückenmuskulatur den Gegenspieler bildet.¹³¹⁴¹⁵

Die Wirbelsäule, bestehend aus 32 bis 33 Wirbeln, lässt sich in fünf Bereiche, von kranial nach kaudal, unterteilen:

- Halswirbelsäule (7 Halswirbel)
- Brustwirbelsäule (12 Brustwirbel)
- Lendenwirbelsäule (5 Lendenwirbel)
- Kreuzbein (5 Kreuzbeinwirbel)
- Steißbein (3-4 Steißbeinwirbel)¹⁶

¹³ vgl. Schünke, 2014: S.93

¹⁴ vgl. Kapandki, 2009: S.8

¹⁵ vgl. de Marées, 2003: S.7

¹⁶ vgl. Schünke, 2014: S.93

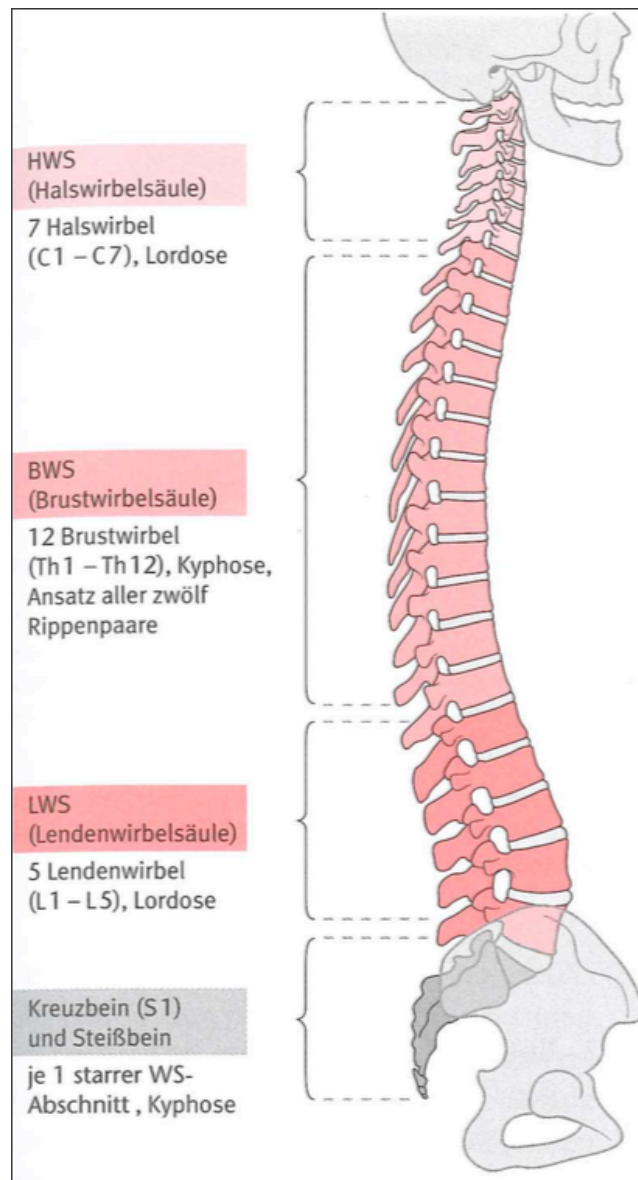


Abbildung 1: Die Wirbelsäule in der Seitenansicht¹⁷

Während die oberen 24 Wirbel der Wirbelsäule während der gesamten Zeit frei beweglich bleiben, verschmelzen die anderen Wirbel bis zum 20. Lebensjahr vollständig. Die fünf Kreuzbeinwirbel bilden das Kreuzbein, die drei bis vier Steißbeinwirbel dementsprechend das Steißbein. Die stets frei beweglichen Wirbel werden daher auch als „wahre Wirbel“, die anderen als „falsche Wirbel“ bezeichnet.¹⁸

Die freien Wirbel sind durch freie Gelenke, Bänder und die sogenannten Zwischenwirbelscheiben verbunden. Während die knöcherne Struktur der Wirbelsäule vor allem für Stabilität sorgt, sind diese zwischen den Wirbeln befindlichen Scheiben für die

¹⁷ Gottlob, 2009: S.177

¹⁸ vgl. Moll/Moll, 2006: S.392

Beweglichkeit zuständig, und sorgen gleichzeitig für einen festen Halt der einzelnen Wirbelkörper aufeinander. 23 Bandscheiben befinden sich jeweils zwischen den 24 frei beweglichen Wirbeln.¹⁹ Die einzelnen Wirbel unterscheiden sich jedoch nach Form und Größe. Diese nimmt von kranial nach kaudal proportional zum Druck, dem die Wirbel ausgesetzt sind, zu.²⁰ Damit dient vor allem die Lendenwirbelsäule der Stabilität.

2.1.1 Aufbau eines Wirbels

Ein jeder Wirbel, mit Ausnahme des obersten, dem sogenannten Atlas (1. Halswirbel), ist nach dem gleichen Schema aufgebaut und besitzt entsprechend die gleichen Bestandteile:

- 1 Wirbelkörper
- 1 Wirbelbogen
- 1 Dornfortsatz
- 2 Querfortsätze
- 4 Gelenkfortsätze²¹

¹⁹ vgl. de Marées, 2003: S.9

²⁰ vgl. Moll/Moll, 2006: S.392

²¹ vgl. Faller et al., 2008: S.152

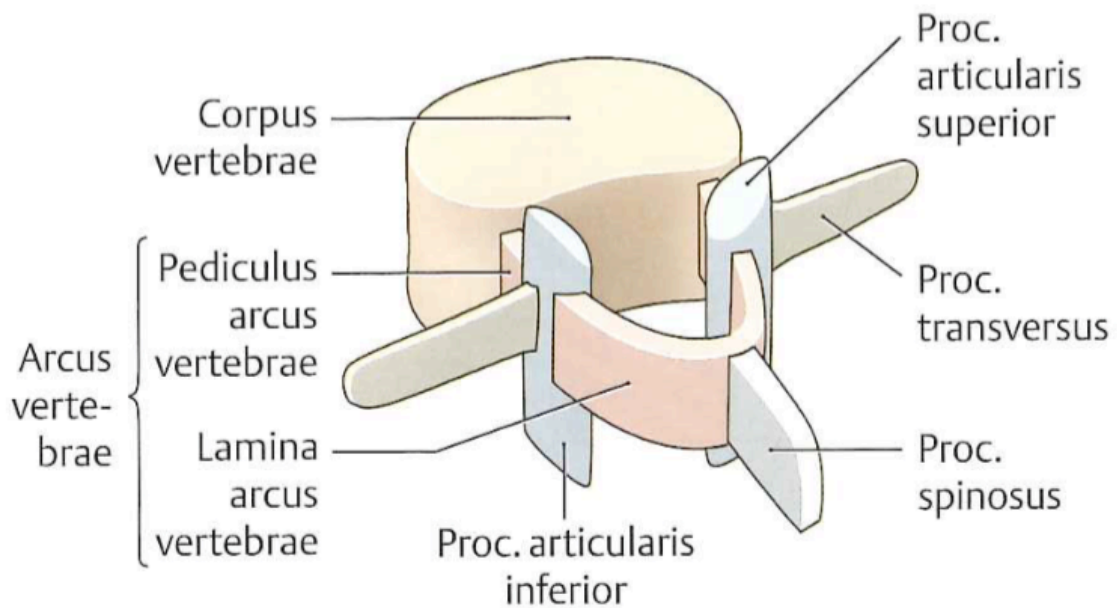


Abbildung 2: Bauelemente eines Wirbels²²

Tragendes Element ist der zylinderähnliche²³ Wirbelkörper (lat. *Corpus vertebrae*), dessen Form sich in den unterschiedlichen Abschnitten der Wirbelsäule unterscheidet. So ist er im Halsbereich viereckig, im Brustbereich dreieckig und weist im Lendenbereich eine bohnenförmige Form auf. Seine „Aufgabe [...] ist es, axiale, auf die Wirbelsäule wirkende Kräfte abzufangen.“²⁴ Dorsal an den Wirbelkörper schließt sich der Wirbelbogen, ihre Verbindung bildet das Wirbelloch (lat. *Foramen vertebrale*). Die Aneinanderreihung aller Wirbellöcher wird als Wirbelkanal (lat. *Canalis vertebralis*) bezeichnet. Dieser umschließt und schützt das empfindliche Rückenmark.

Die sieben, oben genannten, Fortsätze eines Wirbels gehen alle vom Wirbelbogen ab, zwei Paare von Gelenkfortsätzen, jeweils eines nach oben und eines nach unten, sowie der Dornfortsatz nach hinten und die Querfortsätze zu den Seiten hin. Die Gelenkfortsätze der nebeneinanderliegenden Wirbel bilden als Verbindung jeweils das Wirbelgelenk. Den Querfortsätzen kommt im Brustbereich eine besondere Bedeutung zu, wo ihre Gelenkflächen als Ansatzpunkt für die Rippen dienen und mit ihnen eine gelenkige Verbindung bilden. Generell dienen Dorn- und Querfortsätze als Ansatzflä-

²² Schünke, 2014: S.96

²³ vgl. Schünke, 2014: S.96

²⁴ Adams/Dolan, 2012: S.23

che für Bänder und Muskeln, wodurch der dorsale Teil der Wirbelsäule „zum eigentlichen Bewegungssystem (Hebelwerk)“ wird.²⁵

2.1.2 Bandapparat der Wirbelsäule

Die Wirbelsäulenbänder werden in Wirbelkörperbänder und Wirbelbogenbänder unterschieden. Den Wirbelkörperbändern, das sind die beiden Längsbänder, kommt eine wichtige Schutzfunktion zu. Ihre Aufgabe ist die Stabilisierung der Bandscheiben. Das vordere Längsband (lat. Lig. Longitudinale anterius) beginnt sehr breit an der Innenseite des Kreuzbeins und verläuft an der Vorderseite der Wirbelkörper. Mit diesen ist es fest verbunden, während es mit den Bandscheiben keine sonderliche Verbindung eingeht. Im Verlauf zum Atlas, wo sein Ende anliegt, wird es immer schmaler.

Das hintere Längsband (lat. Lig. Longitudinale posterius), welches an der Rückseite des Kreuzbeins beginnt und an der Rückseite der Wirbelkörper verläuft, wird auf seinem Weg zur Vorderseite des großen Hinterhauptlochs am Schädel immer breiter. Gleichzeitig ist es fest mit den Bandscheiben verwachsen und gibt Fasern zum Faserring dieser ab. Die Fixierung der Bandscheiben durch die beiden Längsbänder verhindert so mögliche Bandscheibenvorfälle und Wirbelgleiten²⁶.

²⁵ vgl. Rohen/Lütjen-Dreccoll, 2006: S.38

²⁶ vgl. Kapitel 3.2.4

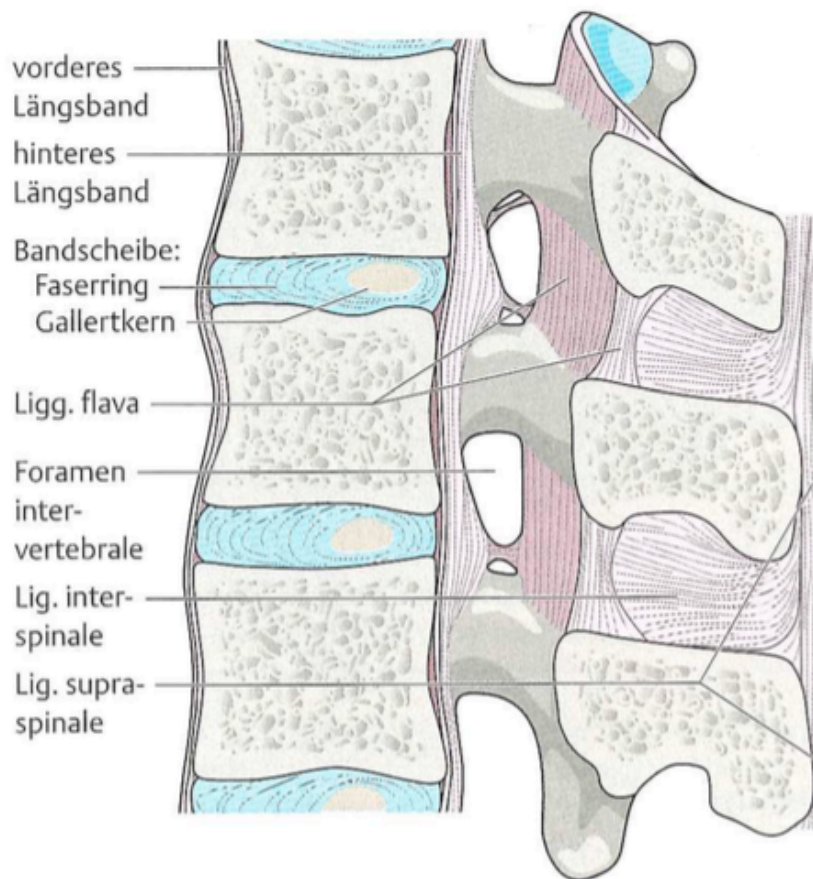


Abbildung 3: Bandapparat der Wirbelsäule²⁷

Zu den Wirbelbogenbändern gehören u.a. die sogenannten gelben Bänder (lat. Ligg. flava). Dabei handelt es sich um starke elastische Bänder, die jeweils zwei benachbarte Wirbelbögen miteinander verbinden. Zu ihren Aufgaben gehört die Stabilisierung der Wirbelsäule in der Sagittalebene, als unterstützendes Element für die Rückenmuskulatur. Aufgrund ihrer Spannung arbeiten die Ligg. flava jederzeit gegen eine zu große ventrale Beugung der Wirbelsäule und helfen bei der Aufrichtung dieser.^{28,29}

2.1.3 Bandscheiben

Die zwischen den einzelnen Wirbeln befindlichen Zwischenwirbelscheiben (lat. Disci intervertebrales), die für die Flexibilität der Wirbelsäule verantwortlich sind, besitzen einen gallertartigen Kern (lat. Nucleus pulposus), welcher reich an Wasser ist und vom umliegenden Faserring (lat. Anulus fibrosus) in Form gehalten wird. Dieser zwiebel-schalenartige Faserring besteht aus mehreren sogenannten Kollagenfasern, die kon-

²⁷ Schwegler, 2002: S.54

²⁸ vgl. Schwegler, 2002: S.54

²⁹ vgl. Schünke, 2014: S.108 ff

zentrisch angeordnet sind. Die Bandscheiben sind in den Bereichen der Hals- und Lendenlordose jeweils ventral dicker als dorsal, in den Bereichen der Brust- und Sakralkyphose ist das Gegenteil der Fall, wodurch die Wirbelsäule ihre charakteristische Doppel-S-Form erhält. Den Bandscheiben kommt bei körperlicher Belastung eine wichtige Rolle zu. Sie sind dafür zuständig, die auf die Wirbelsäule wirkende Kraft gleichmäßig auf die nebenliegenden Wirbel zu verteilen, auf die Grundplatte des darüber liegenden und die Deckplatte des darunterliegenden Wirbelkörpers, an denen sie auch befestigt sind. Dadurch können sie harte Stöße abfedern.

Dorsal und ventral wird der jeweilige Discus intervertebralis durch benachbarte Bänder fixiert. Unter Belastung verformen sich die Zwischenwirbelscheiben und werden je nach Verformung der Wirbelsäule auf der einen Seite gequetscht, während sie auf der anderen Seite gedehnt werden. Einzig bei vertikalem Druck verformt sich die Bandscheibe gleichförmig zu beiden Seiten. Unter Druck verliert sie Teile des im Kern befindlichen Wassers. Dieses nehmen die Bandscheiben bei längerer Entlastung (z.B. im Schlaf) wieder auf, wodurch der jeweilige Faserring Spannung erhält und sich die gesamte Wirbelsäule um bis zu 2 cm verlängert. Mit steigendem Alter lässt die Effektivität dieses Regenerationsprozesses jedoch nach, wodurch die Spannung und damit die Widerstandsfähigkeit der Bandscheibe nachlässt.³⁰³¹³²

2.1.4 Bewegungen der Wirbelsäule

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule nimmt von kranial nach kaudal ab. Dies liegt an der jeweiligen Stellung zweier benachbarter Wirbel zueinander und dem der Höhen von Bandscheibe zu Wirbelkörper. Während die Wirbel im Halsbereich einen relativ großen Spielraum bieten, lassen die Lendenwirbel zueinander kaum Bewegungen zu. Damit kommen den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule unterschiedliche Bedeutungen für die Flexibilität zu. Während die Beweglichkeit zwischen zwei benachbarten Wirbeln, unabhängig von ihrer Lage, recht gering ausfällt, ergibt die Addition der vielen Einzelbewegungen jedoch einen sehr großen Bewegungsspielraum, der einem Kugellager nahezu gleichkommt. Einzig zwischen den beiden Kopfgelenken sind große Bewegungen möglich.

Es werden 3 Bewegungsrichtungen unterschieden, wobei die Vorneigung (Ventralflexion) und die Rückneigung (Dorsalextension) häufig getrennt voneinander betrachtet werden. Abgesehen von der Dorsalextension, auch Streckung genannt, nimmt die Intensität der Bewegungsmöglichkeit bei allen Bewegungen von kaudal nach kranial zu.

³⁰ vgl. Platzer, 2013: S.54

³¹ vgl. Moll/Moll, 2006: S.396

³² vgl. Schwegler, 2002: S.52 f.

So lässt die Lendenwirbelsäule kaum Rotation (Drehung) um die eigene Vertikalachse und nur sehr wenig Spielraum bei der Lateralflexion (Seitwärtsneigung in der Frontalebene) zu. Ihre Hauptaufgabe ist schließlich die Stabilisierung der Wirbelsäule und die damit verbundene Sicherung der aufrechten Körperhaltung. Einzig die Streckung ist im Lendenbereich größtmöglich, während diese im Brustwirbelbereich sehr gering ausfällt. Generell bietet der Brustbereich eine mittelmäßige Beweglichkeit, ist durch die große Anzahl der Wirbel jedoch trotzdem sehr wichtig für die Gesamtbeweglichkeit. Besonders wichtig für die vorliegende Arbeit sind die Möglichkeiten der Bewegung in der Sagittalebene, also der Streckung und der Beugung. Das größte Ausmaß ist dabei sowohl im Lenden- als auch im Halsbereich vorzufinden, wodurch diese Bereiche eine gesteigerte Wichtigkeit erhalten. Gerade in diesen Bereichen ist die autochthone Rückenmuskulatur am stärksten ausgeprägt.³³³⁴³⁵³⁶

2.2 Rumpfmuskulatur

Ähnlich wie beim Skelett des Rumpfes wird auch die Rumpfmuskulatur in große Gruppen unterschieden. Man unterteilt diese in Rücken-, Brust- und Bauchmuskulatur. Zusätzlich werden das Zwerchfell und der Beckenboden der Rumpfmuskulatur zugeordnet. Sie alle wirken zum größten Teil auf die Wirbelsäule. Abgesehen von der genannten, ursprünglichen Rumpfmuskulatur befinden sich auch einige Muskeln des Schultergürtels und der oberen Extremität, also der Arme, im Bereich des Rumpfs.

2.2.1 Autochthone Rückenmuskulatur

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dabei auf die tiefe Muskelgruppe der autochthonen Rückenmuskulatur. Diese unterscheidet sich von der eingewanderten Rückenmuskulatur, welche die autochthone oberflächlich weitgehend überlagert. Zur eingewanderten Rückenmuskulatur gehören der Trapezmuskel (M. trapezius), der große sowie der kleine rautenförmige Muskel (M. rhomboideus major und M. rhomboideus minor) sowie der Schulterblattheber (M. levator scapulae) aus dem Schultergürtel sowie dem breiten Rückenmuskel (M. latissimus dorsi) aus dem Bereich der oberen Extremität.³⁷³⁸

³³ vgl. Faller et al., 2008: S.156 f.

³⁴ vgl. Rohen/Lütjen-Drecoll, 2006: S.42

³⁵ vgl. Moll/Moll, 2006: S.398

³⁶ vgl. Schünke, 2014: S.115

³⁷ vgl. Faller et al., 2008: S.160

³⁸ vgl. Schünke, 2014: S.128

Die autochthone Rückenmuskulatur besteht aus zwei separat links und rechts entlang der Wirbelsäule verlaufenden Muskelsträngen, welche der Wirbelsäule dorsal anliegen und in Kanäle, jeweils gebildet aus dem Dornfortsatz und den auf beiden Seiten dazugehörigen Querfortsätzen, eingelassen sind. Aufgrund ihrer schlechten Hebelwirkung, die durch die nahe Lage an der Wirbelsäule bedingt ist, sind diese Muskeln besonders wichtig und sollten stark ausgeprägt sein, da sie für ausdauernde Arbeiten verantwortlich sind. Dies spiegelt sich auch in ihrer großen Querschnittsfläche wider. Ihre Gesamtheit wird allgemein als Rückenstrecker (lat. *M. erector spinae* = Aufrichtmuskel der Wirbelsäule) bezeichnet. Ihre Wichtigkeit für den Gesundheitszustand des Menschen erreicht diese Muskulatur durch die Lage der Wirbelsäule im menschlichen Körper. Aufgrund ihrer dorsalen Lage befindet sich die Wirbelsäule hinter dem Körperschwerpunkt, wodurch bei vollkommener Entspannung aller Muskeln die Schwerkraft eine Beugung des Oberkörpers nach vorne bewirken würde. Dies zu verhindern ist im Zusammenwirken mit den starken Wirbelbogenbändern (*Ligg. flava*) die Aufgabe des Rückenstreckers. Da auch der Kopf auch zum Großteil vor dem Körperschwerpunkt liegt, würde dieser ebenfalls nach vorne klappen. Für die Balance des Kopfes sind die Nackenmuskeln, die teilweise ebenfalls zum Rückenstrecker gehören, zuständig. Sie werden durch das sogenannte Nackenband (lat. *Lig. nuchae*) unterstützt. Zusätzlich zum Aufrichten des Oberkörpers (Reklination) ist die Rückenstreckmuskulatur auch an allen anderen Bewegungen (Lateralflexion sowie Rotation) der Wirbelsäule beteiligt. Diese Möglichkeiten erreicht der aktive Bewegungsapparat durch die komplexe Verstrickung der einen verschiedenen Muskeln. Die Belastbarkeit des Systems zeigt sich u.a. darin, dass jeder Querfortsatz mit mehreren Dornfortsätzen verbunden ist, umgekehrt so auch jeder Dornfortsatz mit mehreren Querfortsätzen. Diese Verbindungen sind alle Teil des medialen Strangs, den vom lateralen auf beiden Seiten der Wirbelsäule abzugrenzen ist. Der mediale Strang, auch medialer Trakt genannt, bezeichnet dabei alle Muskeln, bei denen sowohl Ursprung als auch Ansatz direkt an der Wirbelsäule, also an einem der Fortsätze anliegen. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um eher kürzere Muskeln, die teilweise sogar nur zwei benachbarte Wirbel verbinden. Der mediale Strang wird vom lateralen überlagert. Dieser umfasst hingegen ganze Muskelbündel, welche aneinandergereiht ein ganzes Muskelsystem ergeben, vom Kreuzbein bis zum Hinterhaupt. Innerhalb der einzelnen Stränge lassen sich weiterhin verschiedene Muskelgruppen unterscheiden. Dies würde jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen und ist für das Verständnis dieser Arbeit nicht notwendig.³⁹⁴⁰⁴¹⁴²

³⁹ vgl. Moll/Moll, 2006: S.399

⁴⁰ vgl. Rohen/Lütjen-Dreccoll, 2006: S.60 ff

⁴¹ vgl. Schünke, 2014: S.128 f. (mit Nackenmuskulatur könnte erweitert werden)

⁴² vgl. Schwegler, 2002: S.55 ff

2.2.2 Bauchmuskulatur

Auch wenn die autochthone Rückenmuskulatur als Aufrichter der Wirbelsäule den Hauptanteil bei der Stabilisation der Wirbelsäule verrichtet, darf gerade die Bauchmuskulatur nicht vernachlässigt werden. Sie dient als Gegenspieler zur stark ausgeprägten Rückenmuskulatur.⁴³

2.3 Zentrales Nervensystem

Das Nervensystem des Menschen unterteilt sich in das Zentralnervensystem und das periphere Nervensystem, dabei dient das periphere Nervensystem dem zentralen als Verlängerung zu den einzelnen Organen und ist mit seinen Nervenbahnen lediglich für die Weiterleitung von Informationen in die Körperregionen und umgekehrt zuständig. Es sammelt die Informationen der Organe und gibt diese an das ZNS und gibt die Impulse des ZNS an die Organe weiter.

Das ZNS ist wiederum unterteilt in das Gehirn innerhalb der Schädelhöhle und das Rückenmark, auch Medulla spinalis genannt, außerhalb dieser. Das Gehirn fungiert mit seinem Netz aus vielen Milliarden Zellen als Schaltzentrale des menschlichen Körpers. Dort werden Informationen bearbeitet, an die Organe weitergeleitet oder gespeichert. Diese komplexe Verarbeitung aller Informationen dient der Ausführung von Bewegungen, der Regulierung der Körperfunktionen, vor allem unbewussten Prozessen wie den Herzschlag und die Atmung.

Da das ZNS ein sehr sensibles Konstrukt ist, wird zum einen das lebensnotwendige Gehirn durch die Schädelhöhle, zum anderen das Rückenmark durch den Wirbelkanal geschützt. Ihre Verbindung bildet das Foramen magnum, eine große Öffnung am Hinterhaupt.

Durch die Wirbellöcher verlassen rechts und links jeweils ein Spinalnerv seitlich den Wirbelkanal, jedes Spinalnervenpaar ist dabei einem Bewegungssegment zuzuordnen. Da das ca. 1 cm dicke Rückenmark jedoch im Vergleich zum restlichen Körper nicht mitwächst, verschieben sich die Spinalnerven und die Bewegungssegmente zueinander, sodass die Spinalnerven deutlich oberhalb des entsprechenden Bewegungssegment aus dem Wirbelkanal treten. Dadurch reicht das von kranial nach kaudal kegelförmig schmalere Rückenmark auch nicht ganz bis zum Ende des Wirbelkanals. Spinalnerven gehen anschließend in das periphere Nervensystem über und verlaufen in die einzelnen Körperregionen. Den einzelnen Nervenpaaren sind damit

⁴³ Adams/Dolan, 2012: S.25

bestimmte Körperregionen zuzuordnen. Die Halsnervenpaare sind für die Versorgung der oberen Extremität und der Atemmuskulatur zuständig, die Brustnervenpaare hingegen für die Versorgung der Interkostalmuskeln. Während die Lendennervenpaare die Bauchmuskeln, die untere Extremität sowie den äußeren Genitalbereich versorgen, sind die Kreuzbeinnervenpaare ebenfalls für die untere Extremität mitverantwortlich.⁴⁴⁴⁵

⁴⁴ vgl. Moll/Moll, 2006: S.601 ff

⁴⁵ vgl. Schwegler, 2002: S.406 f.

3 Rückenschmerzen

Rückenschmerzen treten vermehrt bei großen und schlank veranlagten Menschen auf. Diese Menschen besitzen aufgrund ihrer genetischen Veranlagung zumeist eine eher schwächer ausgeprägte Muskulatur. Je weniger Last durch die Muskulatur abgefangen werden kann, desto mehr wirken die Belastungen auf die Wirbelsäule ein. Eine große Bandbreite an Rückenschmerzen in ihren unterschiedlichen Ausprägungen sind die Folge.⁴⁶

Um ein Verständnis für die Terminologie der Rückenschmerzen zu erhalten, legt die vorliegende Arbeit die Definition von akuten, rezidivierenden und chronischen Rückenschmerzen zugrunde, die die *Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM)* in ihrer evidenzbasierten Leitlinie Kreuzschmerz aus dem Jahr 2003 formuliert hat:

Akute Rückenschmerzen halten maximal Monate an, nachdem sie erstmalig oder nach einer Mindestdauer von sechs beschwerdefreien Monaten auftreten. Halten diese Beschwerden länger als sechs Wochen an, ist auch die Rede von subakuten Schmerzen.

Von rezidivierenden Rückenschmerzen ist die Rede, wenn die Beschwerden nach einer beschwerdefreien Zeit von einem halben Jahr auftreten und als Fortsetzung ehemaliger Beschwerden eingeordnet werden.

Chronische Rückenschmerzen bezeichnen mindestens drei Monate anhaltende Beschwerden, deren Stärke in diesem Zeitraum durchaus variieren kann.⁴⁷

3.1 Epidemiologie

Ein gesunder und funktionierender Bewegungsapparat ist Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Menschen. Über die persönlichen Konsequenzen hinaus sind gesundheitliche Probleme vor allem auch aus volkswirtschaftlicher Sicht von großer Bedeutung. Laut einer Erhebung aus dem Jahr 2010 belief sich der volkswirtschaftliche Schaden durch chronische Rückenschmerzen bei Arbeitnehmern für Deutschland im selben Jahr auf 17,5 Milliarden Euro und ist damit die kostenintensivste chronische Erkrankung überhaupt.⁴⁸ Jedoch beschreibt dies nicht annähernd das volkswirtschaftliche Ausmaß dieser Problematik. So gaben im Rahmen einer in der deutschen Bevöl-

⁴⁶ vgl. Schwegler, 2002: S.55

⁴⁷ vgl. ebd.: S.7

⁴⁸ vgl. Statista, 2016c

kerung (ab 18 Jahre) durchgeführten Forsa-Umfrage lediglich 24% der Befragten an, noch nie Rückenprobleme gehabt zu haben. Dementsprechend haben rund drei Viertel (76%) mindestens einmal Rückenprobleme gehabt. Rund ein Drittel (35%) gab dabei an, nur ab und zu in den letzten zwölf Monaten von Rückenprobleme betroffen zu sein, jedoch darf dies als erstes Warnsignal gedeutet werden und lässt dabei weitere 31% über, die in den vergangen zwölf Monaten öfter und sogar ständig mit Rückenproblemen zu tun hatten. Der Teil der Menschen mit akuten Rückenschmerzen ist sogar größer als der Anteil der Personen mit chronischen Beschwerden. Die letzten 9% der Befragten hatten früher Rückenprobleme, in den vergangenen zwölf Monaten jedoch keine mehr.⁴⁹ Dies lässt auf mögliche Behandlungen schließen.

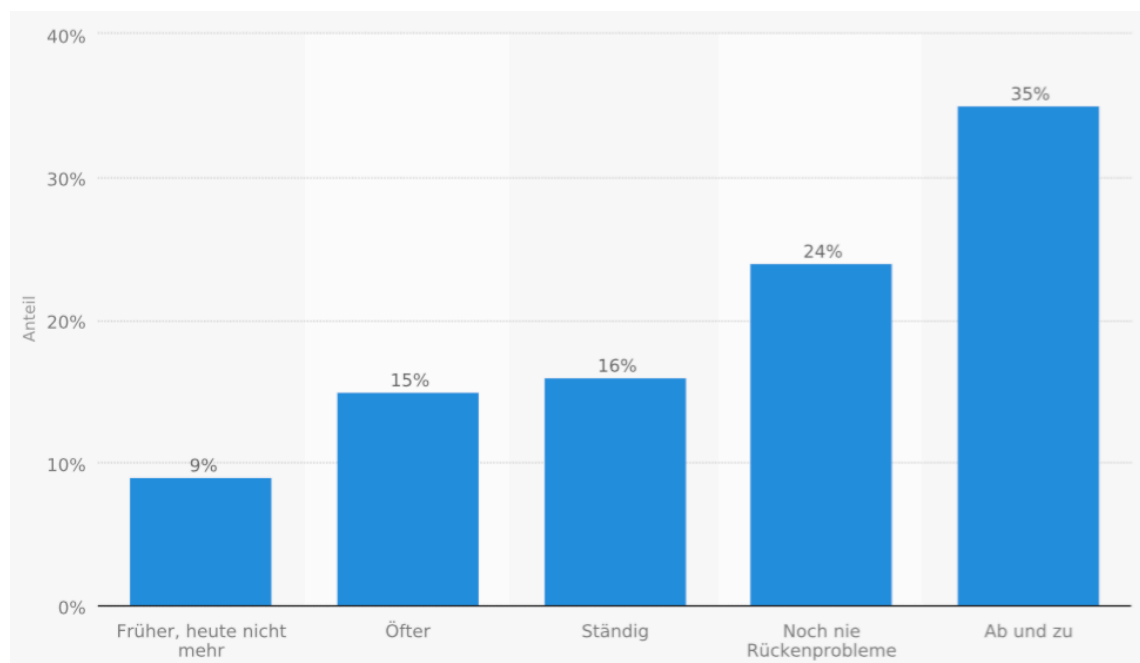


Abbildung 4: Gesundheit - Häufigkeit von Rückenproblemen in Deutschland 2016⁵⁰

Diese beiden Statistiken stellen sehr gut die aktuelle Problematik für die deutsche Volkswirtschaft dar. Die aktuellen Kosten sind immens, der Bedarf an Versorgung weitreichend vorhanden. Die Verteilung der Rückenbeschwerden in Relation zum Alter spricht ebenfalls eine deutliche Sprache. Die Gesundheitsberichterstattung des Bundes von 2012 durch das „Robert-Koch-Institut“ untersucht den Anteil der Bevölkerung mit chronischen Rückenschmerzen (Mindestdauer 3 Monate, fast täglich) nach Alter in den Jahren 2003 und 2009, unterscheidet dabei auch nach Geschlecht. Die erkennbaren Unterschiede zwischen Männern und Frauen sind jedoch nicht signifikant und für diese Betrachtung irrelevant. Anhand dieser Studie sind zwei Entwicklungen deutlich erkenn-

⁴⁹ vgl. Abbildung 4

⁵⁰ Statista, 2016e

bar. Zum einen steigt der Anteil der Betroffenen in der jeweiligen Altersschicht mit dem Alter nahezu linear an. Daraus lässt sich folgern, dass das Risiko von Rückenschmerzen mit dem Alter stetig ansteigt. Während der Anteil der Betroffenen bei Frauen im Alter von 18-29 in beiden Jahren (2003, 2009) jeweils knapp über 21% liegt, ist der Anteil bei den Frauen 70+ ungefähr doppelt so hoch, 2003 weniger und 2009 mehr als das Doppelte (36% bzw. 47%). Zum anderen wird mit der Zeit der Anteil der Betroffenen im Alterssegment ebenfalls größer. Lediglich bei der Bevölkerung im Alter von 18-29 ist kein Unterschied zwischen 2003 und 2009 erkennbar. Die Steigerung von 2003 zu 2009 nimmt zumindest bei den Frauen immer stärker zu. So ist der Unterschied bei der jüngeren Bevölkerung noch relativ gering, allerdings ist der Anteil der Betroffenen im Bereich 70+ um rund 10 Prozentpunkte gestiegen. Festzuhalten ist, dass chronische Rückenschmerzen vor allem ein Problem des steigenden Alters sind.⁵¹

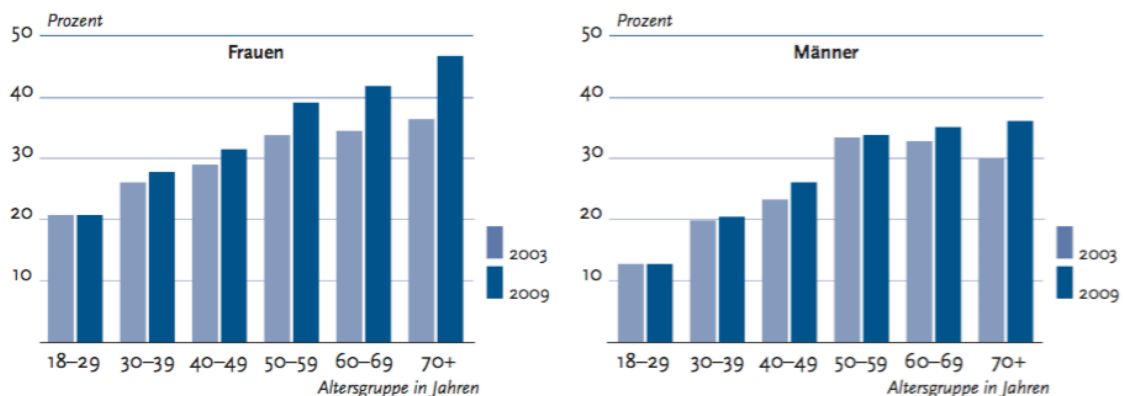


Abbildung 5: Rückenschmerzen (mind drei Monate, fast täglich) in der dt. Bevölkerung 2003 und 2009⁵²

Dieser Fakt macht eine Betrachtung des demografischen Wandels in Deutschland notwendig. Im Folgenden werden die Bevölkerungspyramide von 2014 und die für 2050 unter Berücksichtigung von Geburtenrate, Lebenserwartung und Wanderung prognostizierte Bevölkerungspyramide betrachtet und miteinander verglichen. Aufgrund einer geringen Geburtenrate von 1,4 Kindern pro Frau ist die Entwicklung der Population generell rückläufig. Durch die Entwicklung und Fortschritte im Bereich der Forschung und Medizin ist gleichzeitig die Lebenserwartung gestiegen. Diese beiden Entwicklungen führen in der Betrachtung zwischen 2014 und 2050 zu drastischen Veränderungen in der Zusammensetzung der Bevölkerung. Dabei findet eine Unterteilung der Altersstruktur in drei Kategorien statt, die grob betrachtet dem Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt zugeordnet werden können. So wird unterschieden in die „Zukunft von

⁵¹ vgl. Robert-Koch-Institut, 2016

⁵² Raspe, 2012: S.13

morgen“ (<20 Jahre), die Gegenwart der deutschen Wirtschaftskraft (20-64 Jahre) und in die nicht mehr zum BIP beitragende Generation (65+).

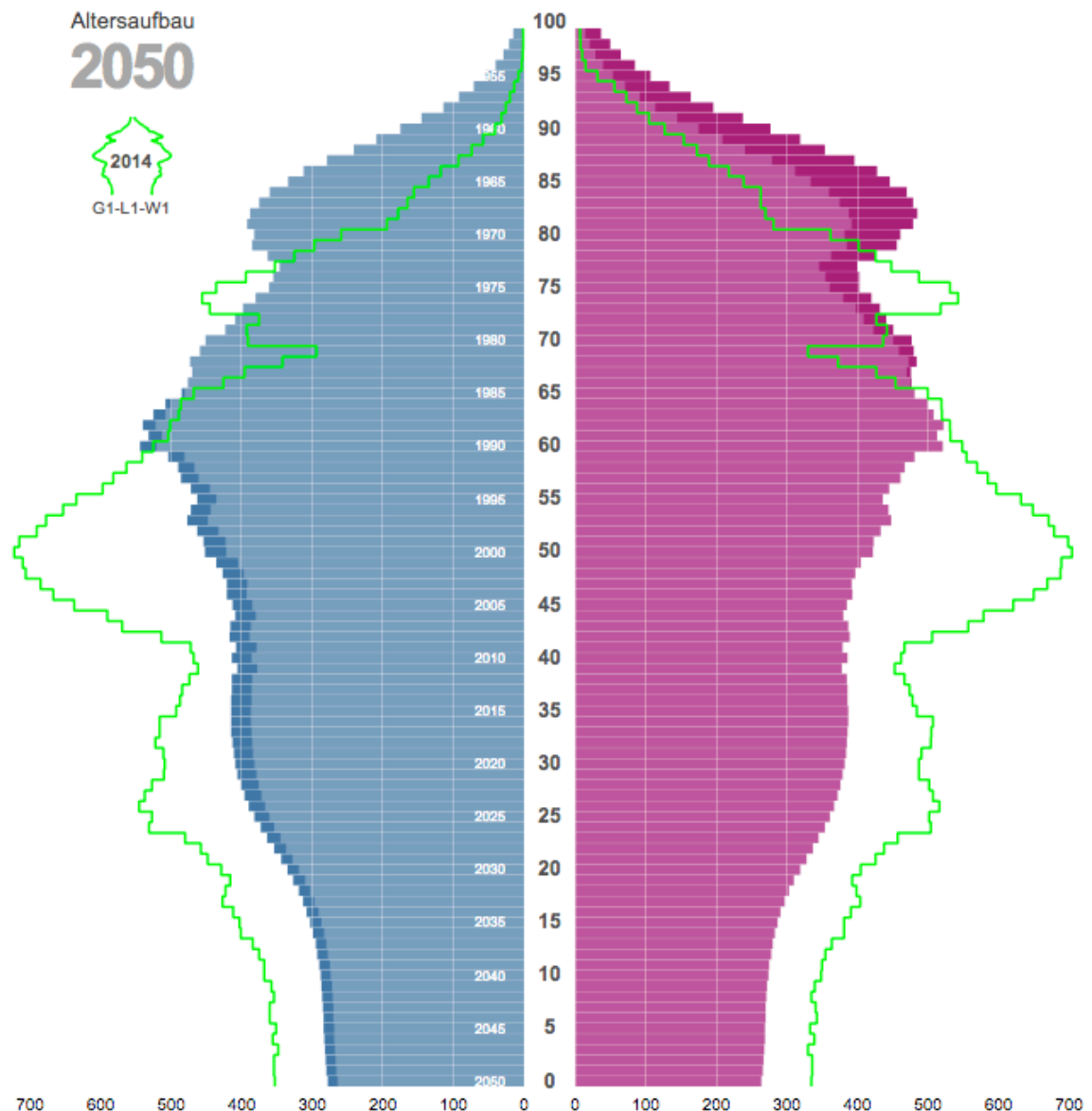


Abbildung 6: Bevölkerungspyramide für Deutschland 2014 und 2050⁵³

Während im Jahr 2014 noch 14,7 Millionen Menschen in Deutschland jünger als 20 Jahre alt sind, was einen Bevölkerungsanteil von 18% ausmacht, sind im Jahr 2050 aufgrund der niedrigen Geburtenrate nur noch 16% (11,4 Millionen Menschen) unter 20. Die zukünftige Wirtschaftskraft der deutschen Bevölkerung wird dementsprechend deutlich nachlassen. Eine ähnliche Entwicklung ist im mittleren Alterssegment (20-64 Jahre) zu erkennen. Während dieser für die Wirtschaftskraft Deutschlands verantwortliche Teil von 61% (49,3 Millionen Menschen) auf 52% (37,7 Millionen Menschen)

⁵³ Destatis, 2016a

sinkt, steigt der Anteil der Kategorie 65+ von 21% (17,1 Millionen Menschen) auf 32% (22,7 Millionen Menschen) enorm an. Für diesen Anstieg ist vor allem die gestiegene Lebenserwartung verantwortlich. Durch den großen Anteil der älteren Bevölkerung, einem Altenquotienten von 60 gegenüber 35 im Jahr 2014, steigen dementsprechend auch die Krankheitskosten, speziell bei altersbedingten Gesundheitsproblemen, an. Steigende Kosten, sowohl in der älteren, aber eben auch in der arbeitenden Bevölkerung, stehen also einer abnehmenden Wirtschaftskraft gegenüber. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, gewinnt das Thema der gesundheitlichen Prävention immer mehr an Bedeutung. So lassen sich nicht nur die Krankheitskosten senken, gleichbedeutend wäre eine Steigerung der Wirtschaftskraft durch die Abnahme der krankheitsbedingten Ausfälle. Prävention ist also ein wichtiger Schlüssel zur Verbesserung der volkswirtschaftlichen Zukunft Deutschlands.⁵⁴⁵⁵

3.2 Diagnostik

Die Diagnostik bildet den Grundstein für die Behandlung jeglicher Art von Schmerzen. Ohne genaue Diagnose lässt sich keine Vorgehensweise bestimmen. Ziel ist generell die Entdeckung der Ursachen vorhandener Schmerzen, vor allem das Feststellen sogenannter „red flags“. Dabei handelt es sich um Vorerkrankungen oder teilweise Symptome, die einen gefährlichen Verlauf nehmen können und eine sofortige Behandlung notwendig machen. Beispiele für solche sind Frakturen, Tumore und Infektionen. Dabei besitzen einzelne Symptome jedoch keine große Bedeutung. Erst das Gesamtbild verschiedener Symptome lässt eine aussagekräftige Diagnose zu. Außerdem geht es darum, die Beschwerden zu objektivieren, wofür bestehende Dokumentationsmöglichkeiten, z.B. das sogenannte Grading, genutzt werden.⁵⁶ Zur Feststellung einer exakten Diagnose können häufig unterschiedliche Untersuchungsverfahren notwendig werden. Dies ist immer abhängig vom Untersuchungsverlauf.

3.2.1 Anamnese

Grundlage für den Prozess der Diagnostik ist die Anamnese, ein Grundlagengespräch zwischen Arzt und Betroffenen bezüglich des bisherigen Krankheitsverlauf. Dabei gilt es, die wichtigsten Eigenschaften der Beschwerden abzuklären. Ein sehr wichtiger Aspekt ist die Lokalisation, durch die die betroffene Region angegeben wird. Sowohl der vermutete Ursprung der Schmerzen sowie die Ausstrahlung der Schmerzen, d.h.

⁵⁴ vgl. ebd.

⁵⁵ vgl. Destatis, 2016b

⁵⁶ vgl. Bundesärztekammer (BÄK)/Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)/Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), 2015: S.46 f.

alle schmerz betroffenen Regionen, sind dabei zu beschreiben. Auch frühere Schmerzepisoden bzw. Vorerkrankungen im entsprechenden Bereich sind wichtig. Große Bedeutung kommt ebenfalls der Zeitkomponente zu. Sowohl der Beginn und damit verbunden die Dauer der Beschwerden ist wichtig, um diese in die definierten Kategorien einzuordnen, aber auch der zeitliche Verlauf, der Verlauf im gesamten Zeitraum seit Beginn der Leiden, sowie auch der Verlauf eines Tages, falls gewisse Veränderungen im Tagesverlauf vorhanden sind. Diese sind im Zusammenhang mit allen Maßnahmen zu betrachten, die den Schmerz verändern, z.B. die Belastung durch alltägliche Tätigkeiten wie die Arbeit oder auch lindernde Maßnahmen wie beispielsweise bisherige Behandlungen. Damit verbunden ist auch die Einschränkung während der täglichen Tätigkeiten.⁵⁷

Sollte sich dabei ergeben, dass unspezifische Rückenschmerzen vorliegen, ist die Anwendung spezieller Modelle zur Einordnung dieser Beschwerden der nächste Schritt. Eine Möglichkeit dazu bildet das sogenannte Grading, genauer Graded Chronic Pain Status, auf Basis der Schmerzskala nach „von Korff et al.“. Die zur Einschätzung benötigten Daten werden durch 7 Fragestellungen erhoben. Die erste Frage zielt auf die Anzahl der Tage ab, an denen der Patient innerhalb der letzten drei Monate nicht seinen alltäglichen Tätigkeiten, wie dem Beruf, nachgehen konnte. Anschließend geht es um die Einstufung der aktuellen Schmerzen sowie der durchschnittlichen und der größten Schmerzen innerhalb der letzten drei Monate auf einer Skala von „0“ bis „10“, wobei „0“ für Schmerzfreiheit steht und „10“ für maximale Schmerzen. Abschließend wird die Beeinträchtigung verschiedener Tätigkeiten (alltägliche Tätigkeiten, Freizeitaktivitäten und Arbeitstätigkeiten), ebenfalls auf einer Skala von „0“ bis „10“, betrachtet, wobei in diesem Fall „0“ für keine Beeinträchtigung steht und „10“ für eine vollständige Einschränkung, die die Ausübung der Tätigkeiten unmöglich macht. Die gegebenen Antworten ergeben durch einen vorgegebenen Punkteschlüssel die Einordnung in verschiedene Grade.

Grad 0: keine Schmerzproblematik

Grad 1: geringe Schmerzintensität, geringe schmerzbedingte Beeinträchtigung

Grad 2: hohe Schmerzintensität, geringe schmerzbedingte Beeinträchtigung

Grad 3: moderate schmerzbedingte Beeinträchtigung, unabhängig von Schmerzintensität

Grad 4: hohe schmerzbedingte Beeinträchtigung, unabhängig von Schmerzintensität

⁵⁷ vgl. ebd.: S.47

Zu erwähnen ist bei diesem Modell jedoch der nicht kontinuierliche Übergang von Grad 2 auf Grad 3 bzgl. der Schmerzintensität. Während die Schmerzintensität bei den ersten Stufen maßgebend ist, ist sie für die Betrachtung der Grade 3 und 4 hinfällig, da die schmerzbedingte Beeinträchtigung im Mittelpunkt steht.⁵⁸

3.2.2 Risikofaktoren

Der Begriff der Krankheit war in der Vergangenheit lediglich als das Fehlen von Gesundheit definiert worden. In der modernen Betrachtungsweise ist die Rede vom sogenannten bio-psycho-sozialen Krankheitsmodell, das neben dem Fehlen von körperlichen Gesundheit auch die psychische sowie die soziale Ebene in die Beurteilung der Gesundheit einbezieht.⁵⁹

Bei der Einschätzung von zu erwartenden Rückenschmerzen, oder auch Schmerzen im Allgemeinen, sind sogenannten Risikofaktoren von großer Bedeutung. Diese geben wichtige Hinweise auf mögliches Auftreten und mögliche Verläufe von Rückenschmerzen und wirken komplex zusammen. Die eindeutigsten Hinweise geben klinische Faktoren. Jeder ehemalige Rückenpatient hat ein fünffach erhöhtes Risiko bezüglich erneuter Rückenschmerzen im Vergleich zu bislang nicht Betroffenen. Andere klinische Faktoren wie bildgebende Verfahren (z.B. MRT) geben selten Hinweise auf bevorstehende Beschwerden, schließlich ist nur bei einem geringen Teil der Beschwerde eine spezifische Ursache auszumachen.⁶⁰ Dementsprechend kommt den bisherigen Schmerzen und damit der Eigenwahrnehmung des Betroffenen eine enorme Bedeutung zu. Das persönliche Empfinden während des Krankheitserlebnisses und die Folgeauswirkungen dessen stehen im Fokus.

Ebenfalls sehr bedeutsam sind psychologische Risikofaktoren. Sie gelten nach vorherigen Rückenschmerzen als bester Hinweis auf eine bevorstehende Problematik.⁶¹ Gerade die psychosozialen Risikofaktoren nehmen beim Übergang von akuten auf chronische Beschwerden eine Schlüsselrolle ein.⁶² Negative Gedanken und Erwartungen in Bezug auf bisherige Leiden können eine Art Teufelskreis bewirken.

Ein Beispiel dafür ist das sogenannte Katastrophisieren. Dieses beschreibt eine negative Kognition von Ereignissen, der Betroffene neigt also dazu, Geschehnisse eher

⁵⁸ vgl. Raspe, 2012: S.10

⁵⁹ vgl. Bartrow, 2012: S.17 f.

⁶⁰ vgl. Fahland et al., 2012: S.14

⁶¹ vgl. ebd.: S.15

⁶² vgl. Bundesärztekammer (BÄK)/Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)/Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), 2015: S.48

negativ zu betrachten. So folgen auf ein Schmerzerlebnis negative Gedanken wie die Angst vor Verschlimmerung, infolgedessen der Betroffene versucht die Auslösehandlung der Schmerzen sowie weitere Handlungen, die er als möglichen Auslöser erneuten Schmerzes ansieht, zu vermeiden. Handelt es sich dabei z.B. um die Ausübung von Sport, kann dieses fehlende Erlebnis des Sports wiederum zu negativen psychischen Folgen wie Depressionen führen, da nun ein positives Erlebnis nicht möglich ist. Diese Depressionen können wiederum ein erneutes Schmerzerleben bewirken. Neigt der Betroffene nicht zum Katastrophisieren, sondern setzt sich konstruktiv mit dem Schmerzerlebnis und seinen Auslösern auseinander, kann dieser Teufelskreis durchbrochen werden. Es gilt, dem Ursprung des Schmerzes entgegenzuwirken. Da andere Faktoren zu erneuten Beschwerden führen können, führt die Konfrontation naturgemäß nicht direkt zur Gesundung. Jedoch wird die Verschlimmerung durch eigene negative Kognitionen verhindert.⁶³

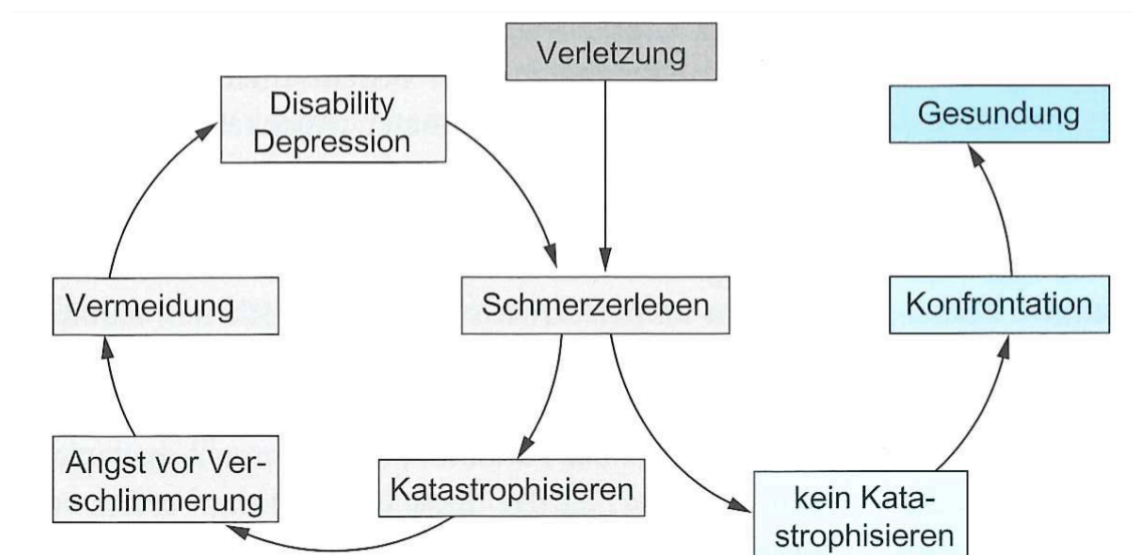


Abbildung 7: Katastrophisierungsmodell⁶⁴

Andersherum können auch psychische Erkrankungen wie Depressionen und Angststörungen erst der Ursprung für ein Schmerzerlebnis sein, da Faktoren wie Arbeitsstress beispielsweise das Schmerzempfinden verändern können.⁶⁵ Es gibt also mehrere Möglichkeiten, in einen solchen Teufelskreis zu geraten. Diese Erkrankungen entstehen häufig im Arbeitsumfeld. Die psychosozialen Stressfaktoren, auch Stressoren genannt,

⁶³ vgl. Pfingsten/Eich, 2012: S.96

⁶⁴ ebd.: S.96

⁶⁵ vgl. Siegrist, 2014: S.97

können unter anderem zu große anhaltende Arbeitsbelastungen oder ein drohender Verlust des Arbeitsplatzes sein.⁶⁶

3.2.3 weitere Befunderhebung

Auf Grund der im Anamnesegespräch gewonnenen Erkenntnisse, erfolgt anschließend die körperliche Untersuchung. Sollten „red flags“ vorliegen, so ist diesen Warnhinweisen zu folgen und sind weitergehende Untersuchungen einzuleiten. Vor allem die Methode der Magnetresonanztomografie, kurz MRT, wird bei Vorliegen solcher empfohlen, da diese einen besseren Blick auf die inneren Strukturen wie unter anderem die Bänder gibt. Zur Basisdiagnostik gehört vor allem die sogenannte Inspektion, eine Untersuchung zur Feststellung des Allgemeinzustands, von Beeinträchtigungen, Schmerzen und Fehlhaltungen.⁶⁷ Eine wichtige Basisuntersuchung für die Muskeln ist die Palpation, bei der die entsprechenden Bereiche des Körpers durch Abtasten auf Veränderungen und Störungen der Körperregion untersucht werden. Die Palpation gibt dabei weitere Aufschlüsse und zieht eventuell weitere Untersuchungen wie Kraft und Beweglichkeitstests nach sich.⁶⁸ Die körperliche Untersuchung dient vor allem der Erkennung von spezifischen Rückenschmerzen, welche in der Folge beschrieben sind.

3.2.4 Krankheitsbilder

Der Begriff des Rückenschmerzes beschreibt allgemein jegliche Schmerzzustände im Bereich des Rückens. Zu unterscheiden sind Rückenschmerzen vor allem durch die Aspekte der Lokalisation, Ätiologie und der Dauer. So lassen sich die Schmerzen als erstes einer Körperregion zuweisen, dabei wird grundlegend nach den Bereichen der Wirbelsäule unterschieden.⁶⁹ Das sogenannte Halswirbelsäulensyndrom, kurz HWS-Syndrom liegt vor, wenn sich der Schmerz im Bereich von Nacken, Schultern und Armen befindet und eine Bewegungseinschränkung vorliegt, die den Körper zu einer eingeschränkten Haltung veranlasst. Zumeist liegen Degenerationen oder Störungen aufgrund von fehlerhafter oder zu großer Belastung zugrunde. Die Beschwerden bei Vorliegen eines BWS-Syndroms beschränken sich lediglich auf den Bereich der Brustwirbelsäule. Dieses wird häufig durch ein fehlendes Gleichgewicht der Muskulatur begünstigt. Andersfalls liegen vermehrt Blockaden im Brustkorbbereich oder dauerhafte Haltungsfehler vor. Das LWS-Syndrom wird häufig auch als Kreuzschmerzen bezeich-

⁶⁶ vgl. Siegrist/Siegrist, 2014: S.84

⁶⁷ vgl. Bundesärztekammer (BÄK)/Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)/Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), 2015: S.51

⁶⁸ vgl. Reimann, 2013: S.11

⁶⁹ vgl. Fahland et al., 2012: S.6 f.

net. In den meisten Fällen ist ein Schaden an der Bandscheibe die Ursache für das LWS-Syndrom, zumeist ein Bandscheibenvorfall.⁷⁰ Über 70 % aller Rückenbeschwerden treten im unteren Rücken auf.⁷¹ Der Aspekt der Ätiologie befasst sich dabei mit dem Ursprung der Schmerzen und unterscheidet zwischen spezifischen und unspezifischen Rückenschmerzen. Spezifischen Rückenschmerzen liegt dabei ein ausgemachter Befund zu Grunde. Die Gesundheitsstörung, z.B. ein Bandscheibenvorfall, und der daraus resultierende Schmerz sind eindeutig einander zuzuordnen. Die Ursache ist also bekannt. Bei unspezifischen Rückenschmerzen ist die Herkunft der Schmerzens dementsprechend nicht bekannt. Rund 80-90% aller Rückenschmerzen sind als unspezifisch einzuordnen, ihre Ursache ist nicht klar zuzuordnen.⁷² In der Folge werden die wichtigsten spezifischen Krankheitsbilder dargestellt.

Bandscheibenvorfall

Der Bandscheibenvorfall ist das bekannteste Krankheitsbild. Während er im Bereich der HWS und der BWS nur sehr selten auftritt, ist er das klassische LWS-Syndrom.⁷³ Ein Bandscheibenvorfall wird durch zu hohen Druck auf die Wirbelsäule und dementsprechend auf die Bandscheiben verursacht. Beispielsweise bei dem Abfangen großer Sprünge können Belastungen auf eine Fläche von nur wenigen Quadratzentimetern einwirken, die dem Mehrfachen des eigenen Körpergewichts entsprechen. Wird die Bandscheibe zu stark gequetscht und ist nicht mehr in der Lage, die Belastung auf die nebenliegenden Wirbelkörper zu übertragen, trägt sie Schäden davon. Dabei kommt es häufig zu Einrissen in den kollagenen Faserring. Reichen die Risse bis hin zum Gallertkern, entweicht das Gewebe durch den äußeren Druck aus dem Kern. Das vorstehende Gewebe drückt auf den Rückenmarksnerv. Die Folge sind Schmerzen, Sensibilitätsverlust oder sogar motorische Ausfälle bzw. Lähmungserscheinungen unterhalb des beschädigten Rückenmarksegments, da die betroffene Region unterhalb dem dazugehörigen Rückenmarkssegment liegt. Häufig betroffen sind dabei die Beine, da Bandscheibenvorfälle hauptsächlich im Lendenbereich auftreten. Es gilt, zwei Szenarien zu unterscheiden. Wird das zentral liegende Rückenmark oder dessen Verlängerung, die sogenannte Cauda equina, abgeklammt, ist von einem medialen Bandscheibenvorfall die Rede. Die Folgeerscheinungen treten beidseitig auf. Wird der zu beiden Seiten austretende Spinalnerv abgeklammt, so treten die Folgen lediglich

⁷⁰ vgl. Breidenbach/Ewert, 2006: S.62 f.

⁷¹ vgl. Froböse, 2010: S. 29

⁷² vgl. Fahland et al., 2012: S.7

⁷³ vgl. Breidenbach/Ewert, 2006: S.62 f.

auf der betroffenen Seite auf. Die Rede ist dann von einem lateralen Bandscheibenvorfall.⁷⁴⁷⁵

Spondylolisthesis (Wirbelgleiten)

Spondylolisthesis, auch Wirbelgleiten genannt, tritt vor allem bei Menschen mit angeborener Bindegewebsschwäche und schwacher Rückenmuskulatur auf. Bedingt durch das starke Abknicken der Wirbelsäule beim Übergang vom Lendenwirbelbereich zum Kreuzbein und die damit einhergehend stark abfallende Kreuzbeindeckplatte kann zu hoher Druck auf den entsprechenden Bereich dazu führen, dass der letzte Lendenwirbel von der Kreuzbeindeckplatte „rutscht“ und die Wirbelsäule vom Lendenbereich aufwärts teilweise oder sogar vollständig gegen das Kreuzbein verschoben gelagert ist. Durch diese Wirbelgleiten wird ähnlich dem Bandscheibenvorfall das Rückenmark abgeklemmt.⁷⁶

Lumbago (Kreuzschmerzen)

Ein weiteres, häufig auftretendes Krankheitsbild ist der/die/das Lumbago, auch als Kreuzschmerzen bezeichnet. In der anhalten Form, äußern sich Kreuzschmerzen als dumpfe Scherzen im mittleren Rücken. Diesem liegt zumeist eine abgelöste Bandscheibe oder die Reibung zwischen zwei Wirbeln zugrunde. Im klassischen Fall wird der/die/das akute Lumbago durch fehlende Kontrolle bei einer schnellen Bewegung ausgelöst. Im Volksmunds ist die Rede von einem Hexenschuss.⁷⁷

Ischialgie

Eine Ischialgie, umgangssprachlich als Ischias bezeichnet, ist eine Folge des Bandscheibenvorfalls. Dabei werden Schmerzen in der Außenseite eines oder beider Beine ausgelöst. Dies ist durch einen exorbitant hohen Druck auf das Rückenmark begründet. Der Nerv wird so stark abgeklemmt, dass der Körper dies als Schmerzen wahrnimmt, die in dem Bereich liegen, den der entsprechende Nerv versorgt. Bei enormer Ausprägung wird der Schmerz in der Folge durch ein Taubheitsgefühl ersetzt, welches als letztes Warnsignal für ein mögliches, vollständiges Abklemmen des Nervs zu deuten ist.⁷⁸

⁷⁴ vgl. Faller et al., 2008: S.156

⁷⁵ vgl. Schwegler, 2002: S.53

⁷⁶ vgl. ebd.: S.53 f.

⁷⁷ vgl. ebd.: S.54

⁷⁸ vgl. ebd.: S.54 f.

3.3 Präventionsansatz

Das Krankenkassenversicherungsgesetz von 1883 definiert die Hauptaufgabe der Krankenkassen auf die Heilung von Krankheit, ein Eingreifen findet demnach also erst statt, wenn sich Krankheitsverläufe manifestiert haben. In einem solchen Gesundheitssystem liegt der Hauptfokus also auf der Kuration und Therapie. Abbildung 8 spiegelt die Gewichtung der unterschiedlichen Versorgungsmöglichkeiten wider. Die Reihenfolge der einzelnen Segmente ist chronologisch an einem möglichen Krankheitsverlauf orientiert. Dabei stellt die Größe die Wichtigkeit im Gesundheitssystem dar. Das vorherrschende System legt seinen Fokus also zu großen Teilen auf die Kuration und greift damit erst nach Ausbruch und Ausbreitung einer Krankheit ein.⁷⁹

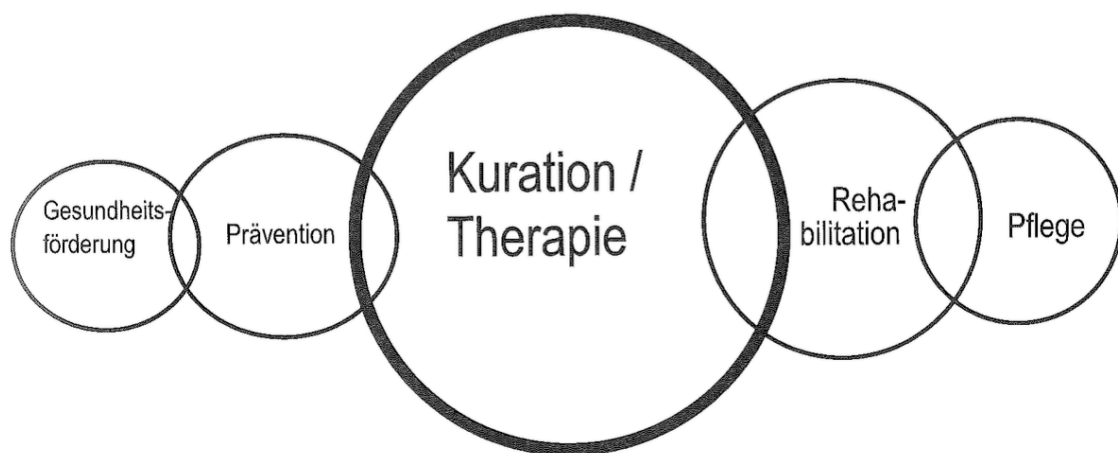


Abbildung 8: Vereinfachte Darstellung des Ist-Zustandes der Gewichte der einzelnen Versorgungssegmente des Gesundheitssystems⁸⁰

Das massive Vorkommen von Rückenschmerzen bei einem Großteil der deutschen Bevölkerung und die daraus resultierenden Kosten⁸¹ sorgen im Gesundheitssystem für ein Umdenken. Anstatt abzuwarten, bis sich Krankheitsbilder entfaltet und chronische Krankheitsverläufe etabliert haben, bietet der Präventionsansatz andere Möglichkeit. So werden mögliche Krankheiten bereit früh erkannt bzw. direkt an der Entstehung gehindert. Ziel ist es, die für Behandlungen benötigten Mittel frühzeitig einzusetzen und so spätere Negativfolgen zu verhindern, sowohl in medizinischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht.⁸²

„Prävention versucht, durch gezielte Interventionsmaßnahmen das Auftreten von Krankheiten [...] weniger wahrscheinlich zu machen bzw. zu verhindern oder zumindest

⁷⁹ vgl. Hurrelmann et al., 2004: S.15

⁸⁰ ebd: S.15

⁸¹ vgl. Kapitel 3.1

⁸² vgl. Müller et al., 2012: S.429

zu verzögern“⁸³, somit beschreibt Prävention die Ergreifung von Maßnahmen in der Gegenwart, um negativen Folgen für die Zukunft vorzubeugen. Als Ansatzpunkt dienen dabei die Risikofaktoren. Können diese vermieden werden, ist die Wahrscheinlichkeit für zukünftige Beschwerden deutlich verringert. Zu unterscheiden sind drei verschiedene Stufen der Prävention.⁸⁴ Die Unterscheidung richtet sich vor allem nach dem Zeitpunkt des Eingreifens in den Krankheitsverlauf.⁸⁵

Als Primärprävention sind alle Maßnahmen zu bezeichnen, die vor der Erkrankung ergriffen werden. Ein gutes Beispiel ist die Impfung.⁸⁶ Bevor einer Erreger in den Körper eintritt, wird das Gegenmittel bereits dem Körper zugefügt. Es gibt jedoch keine einheitliche Definition von Primärprävention. Die eine Sichtweise schließt die Gesundheitsförderung, also die Stärkung von Widerstandquellen, mit ein, wodurch der Begriff der Gesundheitsförderung in Verbindung mit Primärprävention überflüssig ist. Die andere Betrachtungsweise hält eine Unterscheidung für sinnvoll. Die vorliegende Arbeit betrachtet Gesundheitsförderung als Teil der Primärprävention, da Primärprävention sowie Gesundheitsförderung dasselbe Ziel verfolgen, sie senken das Risiko von Erkrankungen. Die Widerstandsquellen bilden den Gegenpart zu den Risikofaktoren. Während Risikofaktoren Krankheitsverläufe begünstigen, stellen sich die Widerstandsressourcen dem entgegen. Darunter sind alle Mechanismen zu fassen, die einer Erkrankung entgegenwirken. Die Bandbreite erstreckt sich von organisch-konstitutionellen, z.B. dem eigenen Immunsystem, über materielle wie eine Wohnung bis hin zu kognitiven Ressourcen, z.B. Bildung. Die für die vorliegende Arbeit wichtigste Maßnahme zur Stärkung der Widerstandsquellen ist Sport. Sport dient unter anderem sowohl der Verbesserung der körperlichen Verfassung als auch einer gestiegenen Selbstwahrnehmung.⁸⁷

Sekundärprävention greift in einer Frühphase des Erkrankungsprozess ein, während noch keinerlei Beschwerden durch den Betroffenen festgestellt werden konnten.⁸⁸ Dazu gehören die Formen der Vorsorgeuntersuchung. Krebsvorsorgeuntersuchung bilden hier ein treffendes Beispiel.⁸⁹ Ziel ist das Erkennung einer Krebserkrankung in einem möglichst frühen Stadium, um die Ausbreitung dessen zu unterbinden.

Tertiärprävention greift erst in der Krankheitsphase. Ziel ist die Verhinderung von Rückfällen, sogenannten Rezidiven, und einer möglichen Chronifizierung der Beschwerden.

⁸³ Leppin, 2004: S.31

⁸⁴ vgl. Herold et al., 2015: S.944

⁸⁵ vgl. Müller et al., 2012: S.429

⁸⁶ vgl. Herold et al., 2015: S.944

⁸⁷ vgl. Bürklein, 2011: S.7 ff

⁸⁸ vgl. ebd.: S.10

⁸⁹ vgl. Herold et al., 2015: S.944

Ist die Krankheit bereits weit fortgeschritten, beschreibt die tertiäre Prävention die Maßnahmen zur Vermeidung von Folgeschäden und zur Verbesserung des Gesundheitszustands.⁹⁰

3.4 Therapieansätze

Aufgrund der Fülle von unspezifischen Rückenschmerzen gibt es viele unterschiedliche Ansätze, diese zu therapieren. Da die Ursache nicht zu identifizieren ist, lässt sich auch schlecht feststellen, ob die Therapie die Ursache beheben kann oder nicht. Es ist lediglich eine mögliche Veränderung des Schmerzempfindens festzustellen.⁹¹

Grundlegend ist festzuhalten, dass eine einzelne therapeutische Maßnahme zumeist zu schwach ist, was eine multimodale und teilweise auch interdisziplinäre Therapie notwendig macht, gerade bei chronischen Schmerzen. Es werden also unterschiedliche Therapien, teilweise auch zur selben Zeit, eingesetzt, um der Komplexität der Problematik gerecht zu werden. Medikamente spielen dabei nur eine unterstützende Rolle. Ihre Aufgabe ist die kurzfristige Linderung der Schmerzen, um eine schnellstmögliche Aktivierung des Betroffenen herbeizuführen. Da Rückenschmerzen eine wiederkehrende Problematik darstellen, ist die Beseitigung der akuten Probleme nicht das eigentliche Ziel. Daher hat die Therapie eine verhaltens- und funktionsverändernde Aufgabe. Der Patient wird aktiv in die Therapie einbezogen, um einer Wiederkehr der Rückenschmerzen vorzubeugen.⁹²

Ausgehend davon, dass bei passiver Behandlung der Patient zu einem schädlichen Verhalten bewegt wird, indem er sich schont und viel Bewegung vermeidet, ist die Aktivierung des Patienten das Ziel. Passivität des Betroffenen führt hingegen zu einer physischen Dekonditionierung, welche sich in Form Muskelschwäche, fehlerhafte Koordination und Defiziten in der Ausdauerfähigkeit und der Beweglichkeit äußert. Schonung ist ähnlich einer medikamentösen Therapie kurzfristig ein fähiges Mittel, um die Schmerzen einzugrenzen, Hauptziel ist jedoch der Wiederaufbau der vollständigen Funktionalität des Patienten in jeglicher Hinsicht, physisch, mental und sozial.⁹³

Neben diesem konservativen Therapieansatz bestehen noch weitere Möglichkeiten. Es handelt sich dabei um medikamentöse⁹⁴ und invasive Therapieformen⁹⁵. Eine detaillier-

⁹⁰ vgl. Bürklein, 2011: S.10

⁹¹ vgl. Hildebrandt, 2012: S.298

⁹² vgl. ebd.: S.299

⁹³ vgl. Hildebrandt/Mense, 2001: S.411

⁹⁴ vgl. Bundesärztekammer (BÄK)/Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)/Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), 2015: S.90

te Beschreibung dieser Möglichkeiten ist für die vorliegende Arbeit nicht relevant und wird daher nicht vorgenommen. Die Nationale VersorgungsLeitline Kreuzschmerz geht detailliert auf die unterschiedlichen Therapiemöglichkeiten ein.

⁹⁵ vgl. ebd.: S: S.104

4 Konzeption eines Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenschmerzen

Training ist ein „planmäßig gesteuerter Prozess, bei dem mit inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Maßnahmen, entsprechend einer Zielvorstellung, Zustandsänderungen der komplexen sportmotorischen Leistung, Handlungsfähigkeit und des Verhaltens entwickelt werden sollten“ (Martin et al., 1993: o.S., zitiert nach Seiden-spinner, 2005: 52).

Die Konzeption des Fitnessprogramm im folgenden Kapitel hat das Ziel, den Einzelnen auf die physischen Herausforderungen des Alltags vorzubereiten. Dazu gehören die körperlichen Herausforderungen, in Alltag, Beruf und Freizeit. Diese Anforderungen lassen sich in drei Bereiche unterteilen. Zum einen geht es um die Verbesserung der sensomotorischen Koordination, um diverse Bewegungsmuster mit möglichst wenig Kraftaufwand zu bewältigen. Ein weiterer Aspekt ist die Verbesserung der Ausdauer und der Kraftausdauer, um neben der ökonomischen Ausführung der Einzelbewegung auch der dauerhaften Belastung durch eine enorme Wiederholungszahl der verschiedenen Bewegungen gerecht zu werden. Auch die Verbesserung der Kraft ist Teil der Trainingsziele, um großen Lasten bewegen und halten zu können. Bei Patienten muss jedoch auf gewisse Einschränkungen Rücksicht genommen werden. Einschränkungen in der Gesundheit können zur Verminderung der Belastbarkeit führen und damit ein optimales Training verhindern. Diesen Einschränkungen muss im Einzelfall individuell entsprochen werden und damit das Training entsprechend angepasst werden.⁹⁶

Die vorliegende Arbeit betrachtet den Menschen jedoch für das gesamte Kapitel als frei von Beschränkungen durch Rückenschmerzen und jeglicher körperlichen Problematik. Dies begründet sich durch zwei Aspekte. Zum einen sind die individuellen Probleme des Einzelnen zu unterschiedlich und die Bandbreite dieser zu groß, als dass dies in der Erstellung eines allgemeinen Fitnessprogramms berücksichtigt werden kann, zum anderen zielt die vorliegende Arbeit auf die Konzeption eines Fitnessprogramms zur Prävention von Rückenschmerzen ab. Diese Ausgangslage wird trotz der hohen Rückenschmerzprävalenz⁹⁷ definiert, da nicht jeder Schmerz direkt eine Einschränkung mit sich bringt. Daher wird der Patient ab diesem Moment als Sportler bezeichnet.

⁹⁶ vgl. Laube, 2011: S.309

⁹⁷ vgl. Kap. 3.1

4.1 Prinzipien der allgemeinen Trainingslehre

Um die Vorgänge des Krafttrainings zu verstehen, ist das Verständnis der Prinzipien der allgemeinen Trainingslehre erforderlich. Diese Prinzipien sind die Grundlage eines jeden Trainings, das die Steigerung der Leistungsfähigkeit als Ziel hat. Sie erklären die Reaktion des Organismus auf das Training. Zu beachten ist, dass die Effekte des Trainings jedoch von unterschiedlichen Faktoren, wie dem Alter, der genetischen Veranlagung oder auch dem Geschlecht, abhängig sind und daher sehr individuell auftreten.⁹⁸

4.1.1 Prinzip der Homöostase

Ausgangspunkt und Grundlage für alle anderen Prinzipien ist das Prinzip der Homöostase. Nach diesem Prinzip ist der menschliche Organismus stets bestrebt, ein Gleichgewicht zwischen sich und seiner Umwelt herzustellen. Wird diese Balance durch einen Reiz von außen der Umwelt gestört, ist von einer Heterostase die Rede. Dieser Gleichgewichtsstörung wirkt der Körper entgegen, indem er seinen Organismus auf den Reiz anpasst. Dieser Effekt ist in beide Richtungen möglich. Nehmen die Herausforderungen der Umwelt an den Körper ab, verliert der Körper an Leistungsfähigkeit.⁹⁹

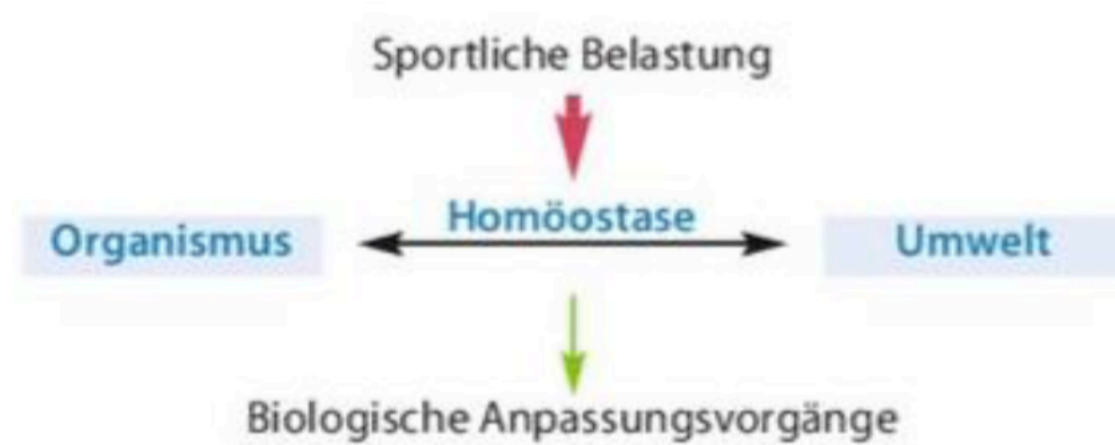


Abbildung 9: Prinzip der Homöostase¹⁰⁰

4.1.2 Prinzip der progressiven Belastung

Die Homöostase ist die Grundlage für das Prinzip der progressiven Belastung. Das Prinzip der progressiven Belastung hat eine nachhaltige Leistungssteigerung zum Ziel.

⁹⁸ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S. 25 ff

⁹⁹ vgl. Seidenspinner, 2005: S.58

¹⁰⁰ ebd.: S.58

Es ist also elementar für den Muskelaufbau. Es macht sich die Homöostase zunutze, in dem kontinuierlich eine Reizerhöhung stattfindet. Die Fortschritte sind bei einem weniger stark ausgeprägten Muskel zunächst enorm. Je stärker der Muskel ist, desto kleiner wird der mögliche Leistungssprung. Durch Setzen eines Trainingsreizes oberhalb der aktuellen Leistungsfähigkeit wird das Gleichgewicht zwischen Organismus und Umwelt gestört, woraufhin der Muskel dies durch Wachstum wieder ausgleicht.¹⁰¹ Ist ein Gleichgewicht auf einem höheren Leistungsniveau erreicht, wird erneut ein über dem neuen Leistungsniveau liegender Belastungsreiz gesetzt.

4.1.3 Prinzip der Superkompensation

Das Prinzip der Superkompensation, auch Prinzip der biologischen Anpassung genannt, ist eines der grundlegenden Prinzipien zum Muskelaufbau. Ihm liegt die Fähigkeit des menschlichen Organismus, sich an seine Umwelt und die Gegebenheiten sowie Herausforderungen anzupassen (Homöostase), zugrunde. Im Falle der Superkompensation passt sich der Muskel an gesetzte Reize an. Wird der Muskel belastet, z.B. durch das Heben eines Gewichts, so beginnt die katabole Phase, mit der ein Verlust der Leistungsfähigkeit, begründet durch die Ermüdung des Muskels, einhergeht. Ist die Muskulatur dem Reiz nicht weiter ausgesetzt, geht die katabole Phase in die anabole über. Der Muskel beginnt mit der Regeneration und gewinnt seine Leistungsfähigkeit zurück. Dabei geht der Substratgewinn über die ursprüngliche Leistungsfähigkeit hinaus. Diese Steigerung wird als Superkompensation bezeichnet. Die Muskulatur passt sich also an die Herausforderung an und macht sich die Bewältigung eines erneuten gleichbleibenden Reizes leichter. Wird die Muskulatur in der Folge jedoch keinem weiteren angemessenen Reiz ausgesetzt, flacht die Leistungsfähigkeit wieder auf ihr Ausgangsniveau ab.¹⁰²

¹⁰¹ vgl. ebd.: S.58

¹⁰² vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.25 ff

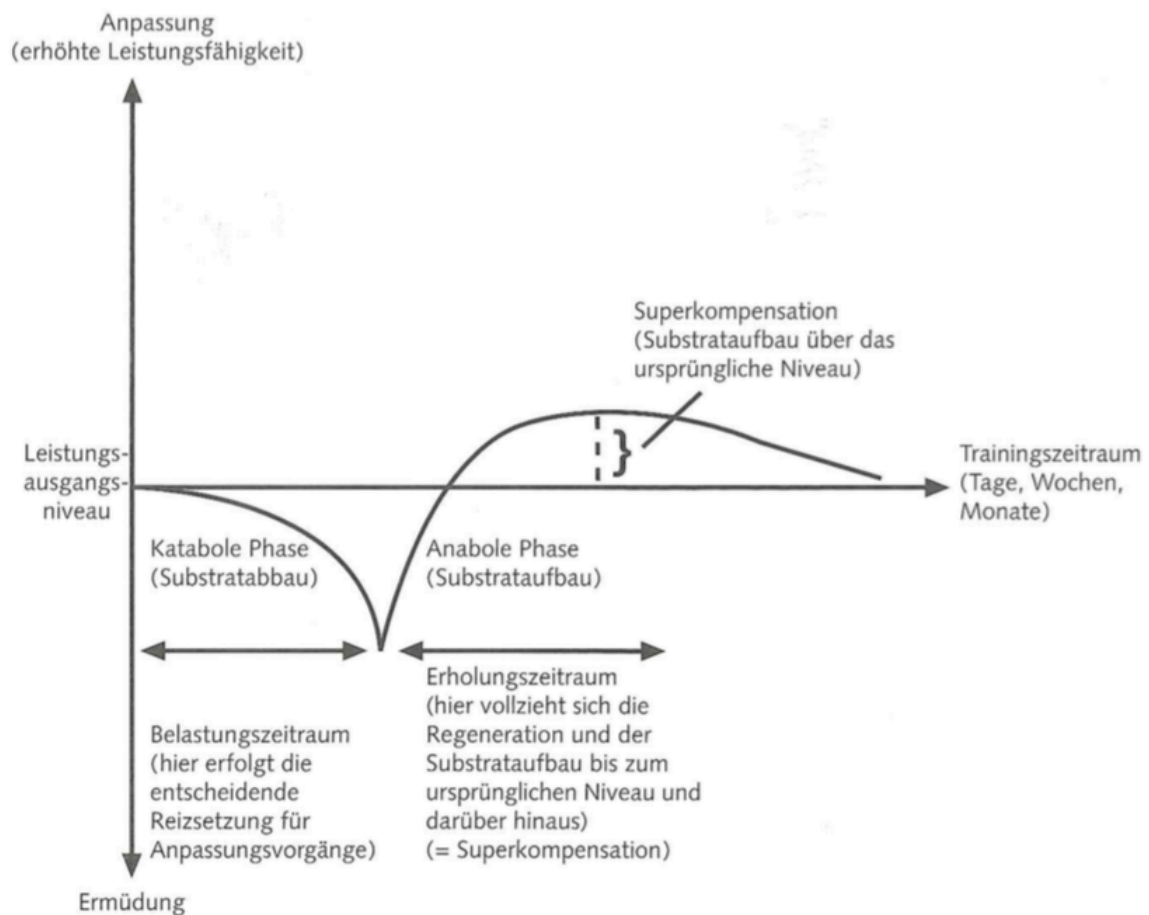


Abbildung 10: Modell der Superkompensation¹⁰³

Das Prinzip der Superkompensation macht damit ein regelmäßiges Krafttraining notwendig, wenn langfristig Erfolge in Form von Muskelwachstum erzielt werden wollen.

4.1.4 Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

Das Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung kann als Folgerung des Prinzips der Superkompensation betrachtet werden, wenn das Muskelwachstum das Ziel des Trainings ist. Die optimale Relation dieser beiden Größen begründet sich nämlich in diesen beiden Prinzipien.

Aufgrund des Abfalls der Leistungsfähigkeit nach einem gesetzten Reiz ist eine Erholungsphase notwendig, um dem Organismus die Möglichkeit der Regeneration und in der Folge auch die Möglichkeit der Superkompensation zu geben. Gleichzeitig gibt das

¹⁰³ ebd.: S.26

Prinzip der Superkompensation auch den Zeitpunkt für den neuerlichen Reiz vor. Wird dieser Reiz entsprechend dem Prinzip der progressiven Belastung¹⁰⁴ zu spät gesetzt, fällt die Leistungsfähigkeit wieder auf ihr Ausgangsniveau zurück.¹⁰⁵

Ebenso wie die Einhaltung der optimalen Relation von Belastung und Erholung zwischen den einzelnen Trainingseinheiten notwendig für ein erfolgreiches Training ist, ist die optimale Relation der beiden Größen auch innerhalb einer Trainingseinheit zwingend einzuhalten. Sowohl bei den Erholungspausen zwischen den Trainingseinheiten als auch innerhalb des Trainings ist die Dauer der Pausen von individuellen Faktoren wie der Trainingsintensität und dem Leistungsniveau abhängig.¹⁰⁶

4.2 Überprüfung der körperlichen Voraussetzung

Bevor die Planung eines Trainingsprogramm beginnt, muss zunächst einmal festgelegt werden, mit welchen körperlichen Voraussetzungen der Sportler in das Projekt startet. Zur Überprüfung des Fitnesszustandes bestehen unterschiedliche Testverfahren, die sowohl die generelle Sportfähigkeit als auch spezielle Aspekte der Leistungsfähigkeit des Sportlers überprüfen.

4.2.1 Functional Movement Screen

Eines der modernsten Verfahren zur Überprüfung des gesamtkörperlichen Zustands in Bezug auf funktionelle Bewegungsabläufe ist der Functional Movement Screen (FMS). Diese Methode geht auf Gray Cook und den Gelenk-für-Gelenk-Ansatz zurück. Dabei werden nicht einzelne Körperteile separat betrachtet und trainiert. Der gesamte Körper wird als Verkettung aller Gelenke und damit als einheitliches Funktionssystem betrachtet. Nach dem Gelenk-für-Gelenk-Ansatz kommt jedem Gelenk bzw. einer jeden Gelenkgruppe eine Spezifikation zu. Entweder ist das Gelenk vor allem für die Stabilität oder die Mobilität zuständig.¹⁰⁷ Aufgrund der natürlichen Anforderungen und der entsprechenden Anatomie dient die Lendenwirbelsäule vor allem der Stabilität.¹⁰⁸

Das FMS besteht dabei aus sieben Tests, für die der Sportler jeweils drei Versuche besitzt. Die Ausführung der Übungen wird sowohl von vorn als auch von der Seite, basierend auf einem vorgegebenen Bewertungsschema, betrachtet und ausgewertet. Lediglich die Ausführung mit der besten Bewertung geht in die Gesamtwertung ein. So

¹⁰⁴ vgl. Kapitel 4.1.2

¹⁰⁵ vgl. Seidenspinner, 2005: S.59

¹⁰⁶ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.27 f.

¹⁰⁷ vgl. Boyle, 2012: S.25

¹⁰⁸ vgl. Kapitel 2.1

kann der Sportler auf einer 4-Punkte-Skala von „0“ bis „3“ aufgrund der sieben Übungen auf maximal 21 Punkte kommen. Ziel des Functional Movement Screening ist es, bei der Ausführung der Übungen Ausweichbewegungen und Schmerzen bei der Bewegung auszumachen. Ist die Ausführung der Übung lediglich durch eine Ausweichbewegung möglich, so erhält der Sportler zwei Punkte. Ist der Sportler nicht in der Lage, die Bewegung überhaupt zu vollführen, erhält er einen Punkt. Sollte der Sportler jedoch Schmerzen bei der Ausführung spüren, so erhält er, unabhängig von der Qualität der Ausführung, keinen einzigen Punkt.¹⁰⁹ Fünf der sieben Übungen bestehen aus der doppelten Anzahl an Durchgängen, da diese asymmetrische Übungen sind und auf beiden Seiten durchgeführt werden. Dadurch lässt sich feststellen, ob es muskuläre Dysbalancen gibt, die im Training auszugleichen sind. Bei diesen fünf Übungen geht die Punktzahl der schwächeren Seite in die Wertung ein. Ein großer Vorteil des FMS ist die schnelle und einfache Durchführbarkeit. Außerdem macht der Test das Ausmaß der Beweglichkeit sowie die Leistungsfähigkeit des Bewegungsapparats messbar und objektivierbar. Aufgrund des Testergebnisses lässt sich ein individuelles Trainingsprogramm erstellen, das aus den sogenannten „corrective exercises“ besteht. Diese Übungen sind den Testübungen sehr ähnlichen und bewirken beim Sportler kontinuierlich Verbesserung bis hin zur fehler- und schmerzfreien Ausführung.¹¹⁰ Bleibt der Sportler bei unter 14 Punkten im Test, bedeutet dies ein erhöhtes Verletzungsrisiko. Dies entsteht durch die Einschränkungen, die beim Test festgestellt werden. Trainiert der Sportler trotz dieser Einschränkungen, kann dies zu fehlerhaften Belastung führen, welche daraufhin entstehende Verletzungen oder Fehlhaltungen nach sich ziehen.¹¹¹ Um Verletzungen zu vermeiden, sollte zunächst das individuelle Programm, bestehend aus den corrective exercises, umgesetzt werden, bis die fehlerfreie Ausführung der Übungen möglich ist. Dazu sollte in regelmäßigen Abständen erneut ein FMS durchgeführt werden. Nur so kann das Verletzungsrisiko bis auf ein normales Ausmaß begrenzt werden. Im Anschluss erfolgt dann die Umsetzung eines speziell für die Rumpfmuskulatur konzipierten Trainingsprogramms.

4.2.2 Kraus-Weber-Test zur Bestimmung der Muskelfunktion

Der Kraus-Weber-Test dient der Beurteilung der muskulären Haltefähigkeit bei Erwachsenen und gehört zu den sogenannten funktionellen Krafttests. Dies bedeutet, dass die Kraftentwicklung in Verbindung mit einer Verlängerung und/oder Verkürzung der Muskulatur getestet wird. Betrachtet werden dabei die Rücken- sowie die Bauchmuskulatur. Beim Kraus-Weber-Test wird nicht die vorhandene Kraft gemessen

¹⁰⁹ vgl. Doyscher et al., 2016: S.4

¹¹⁰ vgl. Schmidlein et al., 2013: S.26 f.

¹¹¹ vgl. Weber-Spickschen, 2013: S.11

und quantifiziert, es handelt sich dabei um einen Test zur Prüfung der normalen Leistungsfähigkeit. Ziel ist es, eventuelle Schwächen der Rumpfmuskulatur aufzudecken.

Der Krafttest besteht auf sechs verschiedenen Testvorgängen. Die ersten drei Vorgänge testen die Bauchmuskulatur, die Tests vier und fünf die Rückenmuskulatur. Der abschließende Testvorgang dient der Überprüfung der Beweglichkeit der gesamten Wirbelsäule und damit sowohl die Bauch- als auch die Rückenmuskulatur.



Abbildung 11: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 1: untere Bauchmuskulatur¹¹²

Bei der ersten Übung, die der Überprüfung der unteren Bauchmuskulatur dient, befindet sich der Sportler in Rückenlage und Nullstellung, also ganzkörperlich ausgestreckt. Die Hände befinden sich im Nacken. Nun werden die gestreckten Beine angehoben, sodass sich die Füße ca. 20 Zentimeter über der Auflage befinden. Kann diese Position mindestens zehn Sekunden ohne Absinken der Beine gehalten werden, weist die untere Bauchmuskulatur keine Schwächen auf.

¹¹² Reimann, 2013: S.221



Abbildung 12: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 2: obere Bauchmuskulatur¹¹³

Die zweite Übung dient der Beurteilung der oberen Bauchmuskulatur. Der Sportler nimmt die gleiche Ausgangsposition wie bei der ersten Übung ein. Diesmal werden die ausgestreckten Beine an der Auflage fixiert, um ein Abheben zu vermeiden. Ziel es, den Oberkörper vollends aufzurichten, bis die Sitzposition erreicht ist. Gelingt dies, ist die obere Bauchmuskulatur frei von Schwächen.

¹¹³ ebd.: S.221



Abbildung 13: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 3: gesamte Bauchmuskulatur¹¹⁴

Übung drei ist die letzte in Rückenlage und überprüft die Bauchmuskulatur in seiner Gesamtheit. Sie gleicht Übung zwei, einzige Veränderung ist ein Anwinkeln und Aufstellen der Beine, sodass die Füße vollständig aufliegen. Auch hier ist das Ziel durch die vollständige Aufrichtung des Oberkörpers erreicht.



Abbildung 14: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 4: obere Rückenmuskulatur¹¹⁵

¹¹⁴ ebd.: S.221

¹¹⁵ ebd.: S.221

Test vier dient der Zustandsüberprüfung der oberen Rückenmuskulatur. Er wird in Bauchlage durchgeführt, wobei die ausgestreckten Beine an der Auflage fixiert und der Bauch durch ein Kissen unterlegt wird, um Ausweichbewegungen zu verhindern. Ziel ist es, bei im Nacken befindlichen Händen den Oberkörper ca. 15 Zentimeter abzuheben und mindestens zehn Sekunden zu halten.



Abbildung 15: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 5: untere Rückenmuskulatur¹¹⁶

Der fünfte Übungsdurchgang erfolgt ebenfalls in Bauchlage, testet hingegen die Kraft der unteren Rückenmuskulatur. Der Bauch wird erneut durch ein Kissen unterlagert und der Oberkörper an der Auflage fixiert. Die Beine werden ca. 10 Zentimeter abgehoben. Auch hier weist die Muskulatur keine Schwächen auf, wenn dieser Zustand mindestens zehn Sekunden lang gehalten werden kann.

¹¹⁶ ebd.: S.221



Abbildung 16: Kraus-Weber-Test, Testabschnitt 6: Fingerspitzen-Boden-Abstand¹¹⁷

Der abschließende Teil des Kraus-Weber-Tests dient in Form der Messung des Fingerspitzen-Boden-Abstands der Kontrolle der allgemeinen Beweglichkeit der gesamten Wirbelsäule. Da eine Abschwäche der Rumpfmuskulatur häufig eine Folge einer Beweglichkeitseinschränkung der Wirbelsäule ist, untersucht auch diese Übung sowohl die Bauch- als auch die Rückenmuskulatur. Der Sportler bewegt sich dabei aus der Neutral-Null-Stellung, dem aufrechten Stand, nach vorne, und versucht durch Beugung des Oberkörpers und Streckung der Arme sowie Hände in Richtung Boden, diesem möglichst nahzukommen, ohne Ausweichbewegungen wie das Beugen oder Überstrecken der Kniegelenke zuzulassen. Die Finger sollten sich maximal 20 bis 30 Zentimeter, je nach körperlicher Proportion, über dem Boden befinden, um keine negativen Rückschlüsse auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule und die Rumpfmuskulatur zuzulassen.¹¹⁸

Aufgrund der Ergebnisse des Kraus-Weber-Test lassen sich nun Rückschlüsse auf den Gesamtzustand der Rumpfmuskulatur ziehen und damit Notwendigkeiten für die Konzeption des Trainingsprogramm bestimmen.

4.3 Gestaltung des Trainingsprogramms

¹¹⁷ ebd.: S.221

¹¹⁸ vgl. ebd.: S.215 ff

Nachdem die physischen Voraussetzungen des Sportlers abgeklärt sind, bilden diese die Basis für die Gestaltung eines individuellen Trainingsprogramms. Unter Anwendung der zuvor gewonnenen Kenntnisse der allgemeinen Trainingslehre lassen sich zunächst Trainingsziele festlegen. Diese wiederum bilden die Grundlagen für die Auswahl der Trainingsinhalte.

4.3.1 Struktur einer Trainingseinheit

Eine Trainingseinheit gliedert sich grundlegend in drei Phasen, der Warm-Up-Phase, der Trainingsphase und der Cool-Down-Phase. Im Folgenden werden Inhalt und Zweck dargestellt.

Warm-Up-Phase

Das Aufwärmen ist ebenso wichtig wie der Hauptteil der Trainingseinheit. Ohne ein entsprechendes, speziell auf den anschließenden Mittelteil der Trainingseinheit vorbereitendes, optimales Warm-Up gehen mehrere Risiken einher. Der Vorbereitung werden vier wesentliche Aufgaben zugeschrieben. Zum einen bringt das Aufwärmprogramm den gesamten Organismus in Schwung und steigert damit die Leistungsbereitschaft des Sportlers. Der Körper bewegt sich aus seinem Ruhemodus und bewegt sich unter anderem durch einen Anstieg der organischen Tätigkeiten wie dem Herzschlag und der Atemfrequenz in Richtung Trainingsmodus. Das Leistungsniveau wird also angehoben. Ein weiterer Vorgang des Warm-Ups ist die Übung der bevorstehenden Bewegungsabläufe. Durch spezielle Aufwärmübungen bereitet sich der Sportler auf die koordinativen Anforderungen des Trainings vor. Der dritte physische Aspekt des Aufwärmens geht mit den ersten beiden einher. Durch die Erhöhung der körperlichen Tätigkeit und die Vorbereitung auf die anstehenden Belastungen beugt das Warm-Up Verletzungen vor. Der vierte Effekt bezieht sich auf die psychische Vorbereitung. Durch die vorbereitenden Übungen wird auch der mentale Fokus auf das bevorstehende Programm erhöht. Die Motivation und die Aufmerksamkeit für das Training und die damit verbundenen Anforderungen werden erhöht.¹¹⁹

Trainingsphase

Der Hauptteil einer Trainingseinheit ist die Trainingsphase. Sie bildet den Höhepunkt der Einheit. Die liegt zum einen daran, dass die Intensität der Übungen in dieser Phase am höchsten ist und der Sportler seinen Körper der größten Belastung aussetzt. Die Höhe dieser Belastung ist dabei selbstverständlich abhängig vom übergeordneten Ziel.

¹¹⁹ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.73

Während ein Bodybuilder bis an die absolute Leistungsgrenze geht, ist dies für den kontinuierlichen Aufbau einer gesunden Muskulatur nicht notwendig. Die große Bedeutung der Trainingsphase macht sich auch in der Zeitdauer bemerkbar. Sie ist zumeist länger als die Warm-Up- und die Cool-Down-Phase zusammen. Der Inhalt richtet sich dabei ebenfalls nach den gesteckten Zielen.

Cool-Down-Phase

Ebenso wie das Aufwärmprogramm besitzt auch das sogenannte Cool-Down eine Wichtigkeit für den gesamten Trainingsprozess. Analog zum Warm-Up, als Übergang vom Ruhemodus in den Trainingsmodus, bildet das Cool-Down den Übergang vom Trainingsmodus zurück in den Ruhemodus. Dabei wird durch das Senken der Trainingsintensität die Belastung des Körpers reduziert, wodurch sich der gesamte Organismus an diese anpasst. Der im Cool-Down gesetzte Reiz muss dabei an die im Haupttraining gesetzte Intensität angepasst werden, um einen idealen Effekt zu erzielen. Hauptziel ist dabei die Verkürzung der sogenannten Regenerationsphase, in der sich der Körper nach Beendigung des Trainings wiederherstellt. Ein entscheidender Faktor ist dabei der Laktatwert. Durch intensive Belastung wird während des Trainings die Laktatproduktion in Gang gesetzt. Durch einen entsprechend gesetzten Ausdauerreiz kann der Abbau des produzierten Milchsäure bereits ideal beschleunigt und dadurch der Regenerationsprozess deutlich verkürzt werden.¹²⁰

4.3.2 Trainingsziele

Stärkung des Rückenstreckers

Im Mittelpunkt des zu konzipierenden Fitnessprogramms steht die Stärkung des Rückenstreckers. Aufgrund ihrer zentralen und direkt an der Wirbelsäule befindlichen Lage und ihrer Hauptaufgabe, der Aufrichtung der Wirbelsäule, kommt der Rückenstreckermuskulatur ein hohes Maß an Wichtigkeit zu. Diese Wichtigkeit wird durch die Biomechanik und das sogenannte Hebelgesetz ersichtlich.

Durch Bildung von Analogien ist es die Aufgabe der Biomechanik, physikalische Grundlagen und die Gesetze der Mechanik auf den Bewegungsapparat des Menschen zu übertragen. Betrachtet werden dabei vor allem die wirkenden Kräfte, die durch die Beanspruchung der Muskulatur auf die Knochen (Hebel) des menschlichen Körpers auswirken. Bei dieser Betrachtung handelt es sich um einen sogenannten Hebel 1. Ordnung. Der Hebel ist die Verbindung zwischen den beiden Angriffspunkten A und B, an

¹²⁰ vgl. ebd.: S.73

denen die Kräfte wirken. Auf der Strecke von A nach B gibt es einen Drehpunkt D, der die Achse des Hebels bildet und senkrecht zu den beiden Kraftarmen steht. Als Kraftarm bzw. Lastarm werden die Strecken von D zu A bzw. von D zu B bezeichnet. Der Verbindung von D und A wird als Kraftarm h_F bezeichnet, da hier die Kraft F ansetzt. Am Ende des Lastarms (h_L) wirkt die Last L auf den Knochen. Die wirkenden Muskelkräfte sind durch die Konstruktion des Hebels in der Lage, den Hebel um die Achse zu drehen. Je weiter der Ansatzpunkt vom Drehpunkt entfernt liegt, umso mehr wirkt sich die wirkende Kraft aus. Daher lautet das Hebelgesetz: „Kraft mal Kraftarm gleich Last mal Lastarm“, oder mathematisch ausgedrückt: $F \times h_F = L \times h_L$.¹²¹

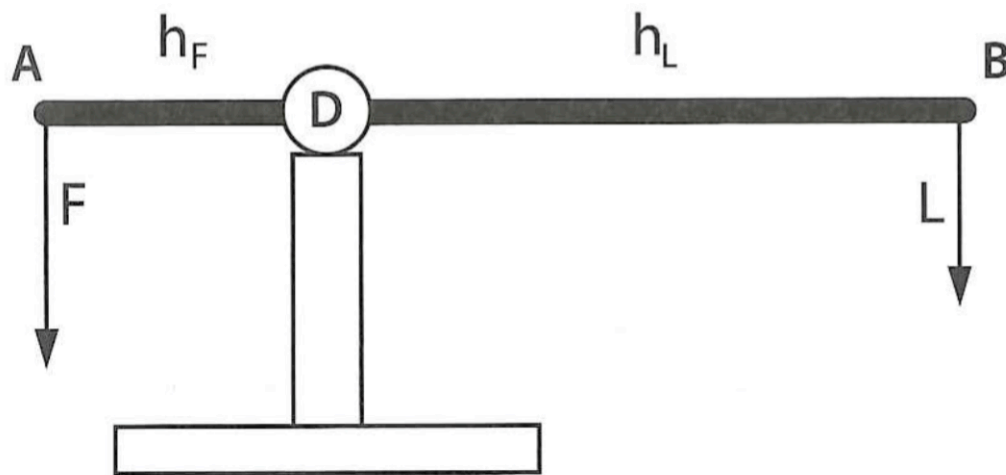


Abbildung 17: Modell eines Hebels 1. Ordnung¹²²

Bei der Betrachtung des Rückenstreckers dient Abbildung 17 als Hilfsmittel. Die Kraft F des Rückenstreckers wirkt am Kraftarm h_F , der wie in der Abbildung um das X-fache kürzer als der Lastarm h_L ist. Um die wirkende Last L auszugleichen, muss der Rückenstrecker dementsprechend eine um das X-fache große Kraft F aufbringen. Dies macht eine starke Ausprägung und damit ein Training des Rückenstreckers notwendig.

Segmentale Stabilität der Wirbelsäule

Dem Rückenstrecker gegenüber steht die Bauchmuskulatur. Da diese an einem deutlichen längeren Hebel ihre Wirkung entfalten kann, muss der Rückenstrecker deutlich stärker ausgeprägt sein. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die anderen Muskeln kein Training benötigen. Ein gemeinsames, den Verhältnissen entsprechendes Anwachsen aller Muskeln ist ideal.

¹²¹ vgl. Seidenspinner, 2005: S.33

¹²² ebd.: S.33

Auch wenn das Muskelwachstums des Rückenstreckers im Mittelpunkt des Fitnessprogramms steht, dürfen bei der Stabilisierung der Wirbelsäule weitere, bedeutende Faktoren nicht außer Betracht gelassen werden. So sind nicht nur die Muskeln an der segmentalen Stabilität beteiligt. Es ist ein Zusammen verschiedener Komponenten. Diverse Betrachtungsweisen gehen dabei von bis zu fünf Komponenten aus. Grundsätzlich anerkannt sind die Muskeln als aktiver, die Bänder als passiver und die motorische Kontrolle als neuronaler Part. Weitere Aspekte sind die emotionale und die kognitive Komponente. Dem Bandapparat kommen weitgehende Halteanforderungen zu. Jedoch benötigen die Bänder nach größerer Belastung eine lange Regenerationszeit, sodass sie nicht jederzeit ihren Beitrag leisten können. Dadurch steigt in diesen das Verletzungsrisiko.¹²³ Hier kommt das Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung zum Tragen. Nach einer Belastung benötigt der Organismus eine Pause, um seine Leistungsfähigkeit wieder auf das Ausgangsniveau zu bringen. Die neuronale Komponente ist für die Stabilität elementar. Die Steuerung der physischen Komponenten unterliegt dem zentralen Nervensystem.

Der eigentliche Kraftaufwand kommt allerdings der Muskulatur zu. Die Stabilität der Wirbelsäule kann nur durch ein ideales Zusammenspiel der gesamten Rumpfmuskulatur garantiert werden. So gibt es nicht den einen entscheidenden Muskel, der verantwortlich zeichnet. Der Gesamtheit aller Muskeln und damit auch einem ausgewogenen Training kommt enorme Wichtigkeit zu. Das richtige Verhältnis der Muskelkräfte zueinander ist anforderungsspezifisch und hängt von Größen wie der Belastungshöhe und –richtung ab.¹²⁴ So wird die Wirbelsäule bei entsprechender Belastung von der Rumpfmuskulatur festgezurrst und in die gewünschte Form und Position gebracht.

Die Wichtigkeit der gesamten Rumpfmuskulatur zeigt sich allerdings nicht nur bei klassischer Rumpfbelastung. So belegen Studien einen Zusammenhang zwischen chronischen Rückenschmerzen und einer verlängerten Reaktionszeit sowie einer funktionellen Störung der Rumpfmuskulatur bei Belastung, sowohl des Rumpfes als auch der oberen Extremität. Verspätete oder sogar fehlende Muskelaktivierung waren bei Bewegung der oberen und der unteren Extremitäten auszumachen.¹²⁵ Daraus lässt sich folgern, dass die Stabilität der Wirbelsäule durch Aktivierung der Rumpfmuskulatur auch für Bewegungen außerhalb des Rumpfs notwendig ist.

4.3.3 Trainingsinhalte

¹²³ vgl. Puta/Herbsleb, 2010: S.149 ff

¹²⁴ vgl. ebd.: S.150

¹²⁵ vgl. ebd.: S.150

Generell Rumpftraining, isometrisches Training?, Halteübungen, eigenes Körpergewicht, keine Geräte, generell wird der gesamte Rumpf trainiert, die einzelnen Übungen zielen aber auf spezielle Muskeln ab. Verbindung zwischen Rumpf und Extremitäten herstellen, freies Training besser als Maschinen

Ein effektives Rumpftraining basiert darauf, dass der Rumpf möglichst stabil gehalten wird, d.h., es werden keine Bewegungen, weder Rotation noch Extension zugelassen.

Rückenmuskelkräftigung

Die Übungen für den unteren Rücken werden in zwei Kategorien unterteilt in Beinrück- und Rumpfhebeübungen auf der einen, diverse Kniebeugeübungen auf der anderen Seite.

Bei den Beinrück- und Rumpfhebeübungen handelt es sich um sogenannte Komplexübungen. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Effekt nicht isoliert auf einen Muskel wirkt. Bei diesen Übungen werden neben der Aktivierung der unteren Rückenmuskulatur auch die Oberschenkelrückseite und der große Gesäßmuskel mittrainiert.¹²⁶ Um diese Muskelgruppe ausgewogen anzusprechen, werden zwei Übungen betrachtet, Hüftstreckung im Vierfüßlerstand und Hyperextension.

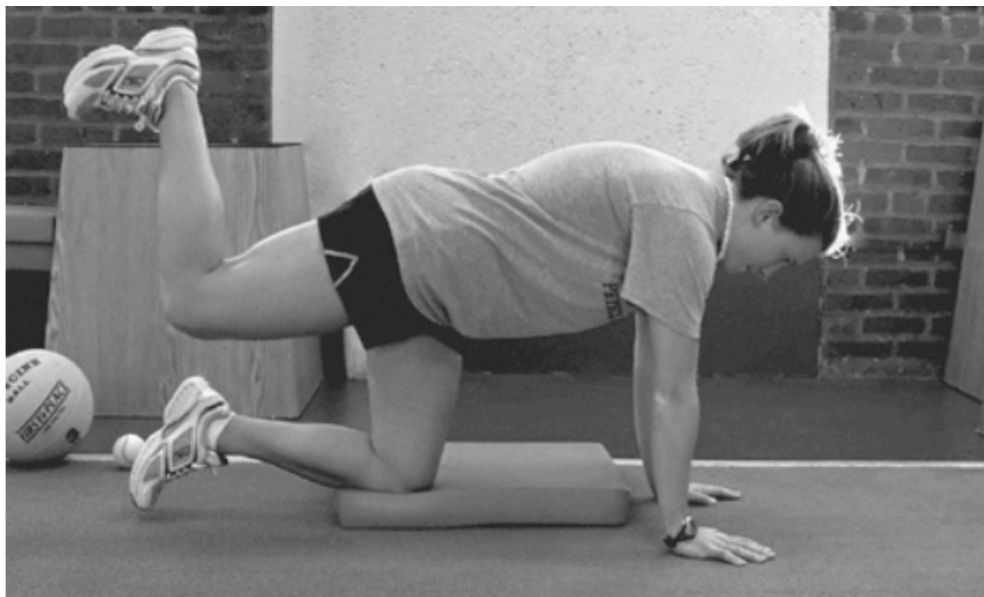


Abbildung 18: Hüftstreckung im Vierfüßlerstand¹²⁷

¹²⁶ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.165

¹²⁷ Boyle, 2012: S.81

Die Übung der Hüftstreckung im Vierfüßlerstand macht eine Stabilisierung der Lendenwirbelsäule durch die tiefe Bauchmuskulatur und die Mm. Multifidi notwendig. Der große Gesäßmuskel und die Muskeln an der Oberschenkelrückseite heben und halten das Bein.¹²⁸ Zur Steigerung können die Beine gebeugt werden und bewirken so eine Verstärkung der Lendenlordose. Dies bewirkt eine stärkere Muskelaktivierung.¹²⁹ Da es sich um eine laterale Übung handelt, wird hier nach jedem Durchgang die Seite gewechselt, um mögliche Dysbalancen auszugleichen und diesen vorzubeugen.



Abbildung 19: Hyperextension (Ausgangsposition, Endposition)¹³⁰

Bei der Hyperextension sind die Beine fixiert und der Rumpf auf einer Hyperextensionsbank. Der Rücken wird im Hohlkreuz fixiert und der Oberkörper gesenkt und gehoben. Das Heben des Oberkörpers sollte bis in die Überstreckung führen, um den Trainingseffekt zu erhöhen. Eine Erhöhung der Intensität wird durch das Heben der Arme über den Kopf erreicht.¹³¹

¹²⁸ vgl. ebd.: S.81

¹²⁹ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.165

¹³⁰ Bodybuilding-Wizard.com, 2016

¹³¹ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.167



Abbildung 20: Kniebeuge mit Langhantel¹³²

Die Kniebeuge mit Langhantel gehört zu den wichtigsten Beinkraftübungen und besitzt eine komplexe Wirkung, vor allem auf die Muskulatur der Oberschenkelvorderseite, den großen Gesäßmuskel und den unteren Anteil des Rückenstreckers. Die koordinative Herausforderung ist ein wichtiges Merkmal dieser Übung.¹³³ Für Einsteiger kann sie mit sehr wenig oder sogar ohne Gewicht zu empfehlen.

Bei der Ausführung gilt es gewissen Regeln zu beachten, um der Verletzungsgefahr durch hohe koordinative Anforderungen vorzubeugen. Die Fußstellung ist parallel oder leicht nach außen und etwa schulterbreit, während Hüft-, Knie- und oberes Sprunggelenk auf einer Linie liegen. Der Schwerpunkt des Körpers liegt dabei über der Fußmitte. Der Fuß wiederum ist auf der gesamten Sohle zu belasten und nicht abzuheben. Am niedrigsten Punkt der Ausführung muss die Last weiterhin durch die Muskeln getragen, ein Spannungsabfall kann Folgen mit sich bringen, da dann der passive Bewegungsapparat die komplette Last tragen würde. Elementar für die Ausführung ist ein stets gerader Rücken, um eine Fehlbelastung der Wirbelsäule zu vermeiden. Die korrekte technische Ausführung hat daher die höchste Priorität.¹³⁴

¹³² Mensfitness.com, 2016b

¹³³ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.170

¹³⁴ vgl. ebd.: S.259



Abbildung 21: Kreuzheben (Ausgangsposition, Endposition)¹³⁵

Das Kreuzheben gehört ebenso wie die Kniebeuge zu den wichtigsten Beinkraftübungen, zielt auf die gleiche Muskulatur ab und bedarf ein hohes Maß an koordinativer Fähigkeit.¹³⁶ Die koordinativen Anforderungen, wie beispielsweise die Fußstellung, können von der Kniebeuge exakt übernommen werden¹³⁷, analog sollte die Muskelspannung bei der Ausführung des Kreuzhebens auch am obersten Punkt nicht abfallen.

Bauchmuskelkräftigung

Eine geeignete Übung zur Stärkung des vorderen Rumpfs ist der Roll-Out. Langfristiges Ziel ist die Ausführung mit dem Wheel. Bei schwacher Muskulatur erfolgt der Einstieg jedoch durch den sogenannten Frontstütz, eine isometrische Übung.

¹³⁵ MyProtein.com, 2016

¹³⁶ vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.170

¹³⁷ vgl. ebd.: S.259



Abbildung 22: Frontstütz¹³⁸

Der Sportler befindet sich in Bauchlage und stützt sich auf seinen Zehenspitzen und Unterarmen ab, dabei bildet der Körper eine gerade Linie. Durch Anspannen der Bauchmuskulatur soll diese Position gehalten werden. Dies dient der Aktivierung der vorderen medialen Rumpfmuskulatur.¹³⁹



Abbildung 23: Roll-Out mit dem Wheel¹⁴⁰

Roll-Outs mit dem Wheel ist eine dynamische Übung. Dabei stützt sich der Sportler auf ein bewegliches Rad. Die Ausgangsposition ähnelt dem Vierfüßlerstand. Durch Schieben des Rads begibt sich der Sportler mit dem gesamten Oberkörper so weit nach vorne, bis er sich optimaler Weise nur wenige Zentimeter über dem Boden befindet. Von dort geht es zurück in die Ausgangsposition.

¹³⁸ Mensfitness.com, 2016c

¹³⁹ vgl. Boyle, 2012: S.69

¹⁴⁰ Mensfitness.com, 2016a

Der Seitstütz ist dem Frontstütz sehr ähnlich. Auch hierbei handelt es sich um eine isometrische Übung und der Sportler stützt sich lediglich mit den Füßen und der oberen Extremität ab. Dieses Mal ist der Körper jedoch auf die Seite gelegt. Er liegt mit einem Unterarm und der Außenseite des dazugehörigen Fußes auf.



Abbildung 24: Seitstütz¹⁴¹

Der Seitstütz dient im Vergleich zum Frontstütz jedoch nicht der Aktivierung der medialen, sondern der lateralen Bauchmuskulatur. Um die Anstrengung zu erhöhen, können die jeweils freien, oben liegenden Gliedmaßen vom Körper nach oben weggestreckt werden.¹⁴² Diese Übung ist für beide Seiten im gleichen Ausmaß auszuführen, um möglicherweise vorhandene Dysbalancen auszugleichen bzw. diesen vorzubeugen.

¹⁴¹ Worldsoffood.de, 2016

¹⁴² vgl. Boeckh-Behrens/Buskies, 2012: S.150

5 Fazit

Die Volkskrankheit Nummer eins, der Rückenschmerz, wird die Position in naher Zukunft wohl nicht einbüßen. Die Rückenschmerzprävalenz in der deutschen Bevölkerung weitet sich stattdessen weiterhin aus, unabhängig von Wohlstand und anderen weltlichen Größen. Grund dafür ist ein Mangel an Bewegung. Der auf Bewegung ausgelegte Organismus des Menschen leidet an physischer Einschränkung. Der menschliche Organismus gleicht sich an die Herausforderungen seiner Umwelt an und verliert dadurch an Leistungsfähigkeit, während die Belastungen des Alltäglichen die gleichen bleiben. Die größte Angriffsfläche bietet dafür die Rumpfmuskulatur des Menschen, da sie den gesamten Körper, besteht aus sich selbst, dem Rumpf, sowie der oberen und der unteren Extremität und dem Kopf. Um dieser großen Bedeutung Rechnung zu tragen, empfiehlt sich der Präventionsansatz.

Prävention ist im aktuellen Status ein noch zu kleiner Faktor im vorherrschenden Gesundheitssystem. Der Fokus liegt auf der Kuration und Therapie. Es wird erst eingegriffen, wenn der Körper angegriffen ist. Die resultierenden Krankheitsbilder haben eine enorme Bandbreite, welche die gesundheitlichen Probleme eines jeden Einzelnen sehr individuell aussehen lässt. Dies macht deutlich, dass es keine allgemeingültige Antwort auf das wachsende Problem der Rückenschmerzen gibt. Jeder Patient muss individuell betrachtet werden. Dies macht einen Durchlauf vieler unterschiedlicher Verfahren notwendig. Von der allgemeinen ärztlichen Inspektion über innovative, speziell zur Analyse von Bewegungsmustern entwickelte Versuchsverfahren bis hin zu einschlägigen Krafttests.

Die Gesamtheit an Verfahren dient jedoch dem Ziel der Konzeption eines individuellen Fitnessprogramms für den Einzelnen. Unter Berücksichtigung der körperlichen Konstitution des Menschen, beispielsweise dem Zusammenwirken der Muskulatur bei der Stabilisierung der Wirbelsäule auf Grundlage des Hebelgesetzes, und der Beachtung der allgemeinen Trainingslehre lässt sich ein auf den Einzelfall zugeschnittenes Trainingskonzept entwickeln. Im Mittelpunkt dieses Konzepts steht in aller erster Linie die Befreiung von Beschwerden, welche hauptverantwortlich durch ein ausgeglichenes Trainingsprogramm zur Stärkung der Rumpfmuskulatur erreicht werden kann. Dabei gilt es, den Körper nicht durch zu hohe Belastungen zu überfordern und so das Ausmaß der Beschwerden zu vergrößern.

Es empfiehlt sich, den Anfänger durch kleine Belastungen zu Beginn an die Trainingsbelastung heranzuführen und mit dem wachsenden Erfolg des Trainings die Intensität zu steigern. Faktoren wie die Häufigkeit des Trainings und angemessene Pausen müssen dabei individuell betrachtet werden.

Literaturverzeichnis

Adams, Michael A./Dolan, Patricia (2012): „Biomechanik der Lendenwirbelsäule“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 22-34.

Bartrow, Kay (2012): „Untersuchen und Befunden in der Physiotherapie. Untersuchungstechniken und Diagnoseinstrumente“. In: Bartrow, Kay (Hg.) (2012): Physiotherapie Basics. Berlin Heidelberg.

Bodybuilding-Wizard.com (2016): „lower back hyperextension“. URL: <http://bodybuilding-wizard.com/back-extension/#prettyPhoto/0/> [25.07.2016]

Boeckh-Behrens, Wend-Uwe/Buskies, Wolfgang (2012): Fitness-Krafttraining. Die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit. 15. Auflage. Reinbek bei Hamburg.

Boyle, Michael (2012): Fortschritte im Functional Training. Neue Trainingstechniken für Trainer und Athleten. 2. Auflage. München

Breidenbach, Olaf/Ewert, Rebecca (2006): Lehrbuch Dorn-Therapie. Mit Breuß-Massage. Stuttgart.

Bundesärztekammer (BÄK)/Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)/Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2015). „Nationale VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. Langfassung“. 1. Auflage. Version 5, 2010. zuletzt verändert: Oktober 2015. URL: <http://www.kreuzschmerz.versorgungsleitlinien.de> [24.07.2016].

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) Österreich (2016): „Gesundheitsdefinition der WHO 1948“. URL: http://www.bmgf.gv.at/home/Gesundheit_und_Gesundheitsfoerderung#f0 [25.07.2016].

Bürklein, Meike (2011): „Gesundheitsverständnis und Gesundheitsmodelle“. In: Vogt, Lutz/ Töpfer, Anke (Hg.) (2011): Sport in der Prävention. Handbuch für Übungsleiter, Sportlehrer, Physiotherapeuten und Trainer in Kooperation mit dem Deutschen Olympischen Sportbund. 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Köln. 5-32.

de Marées, Horst (2003): Sportphysiologie. Korrigierter Nachdruck der 9., vollständig überarbeiteten und erweiterten Auflage. Köln.

Destatis, Statistisches Bundesamt (2016a): „13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland“. URL: <https://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=2050&o=2014v1> [25.07.2016]

Destatis, Statistisches Bundesamt (2016b): „13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland“. URL: <https://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!> [25.07.2016]

Doyscher, Ralf/Schütz, Elisabeth/Kraus, Kornelius (2016): „Evidenz des Functional Movement Screen. Ein strukturierter Review mit eigenen Daten“. In: Sports Orthopaedics and Traumatology 32. 4-13.

Fahland, Ruth Anja/Schmidt, Carsten Oliver/Raspe, Heiner/Fen, You-Shan/Kohlmann, Thomas (2012): „Epidemiologie und sozioökonomische Bedeutung“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 6-20.

Faller, Adolf/Schünke, Michael/Schünke, Gabriele (2008): Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. 15., komplett überarbeitete Auflage. Stuttgart.

Froböse, Ingo (2010): Das neue Rücken-Akut-Training. So werden Sie schnell schmerzfrei. 5. Auflage. München

Gottlob, Axel (2009): Differenziertes Krafttraining mit Schwerpunkt Wirbelsäule. 3., korrigierte und aktualisierte Auflage. München.

Herold, Gerd/Mitarbeiter (2015): Innere Medizin. Köln.

Hildebrandt, Jan (2012): „Eckpunkte der Therapie des Kreuzschmerzes“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 298-304.

Hildebrandt, Jan/Mense, Siegfried (2001): „Rückenschmerzen. Ein ungelöstes Problem“. In: Der Schmerz, 15. 411-412.

Hurrelmann, Klaus/Klotz, Theodor/Haisch, Jochen (2004): „Einführung: Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung“. In: Hurrelmann, Klaus/Klotz, Theodor/Haisch, Jochen (Hg.) (2004): Lehrbuch Prävention und Gesundheitsförderung. Bern. 11-18.

Kapandji, Ibrahim A. (2009): Rumpf und Wirbelsäule. Stuttgart. (Funktionelle Anatomie der Gelenke. Schematisierte und kommentierte Zeichnungen zur menschlichen Biomechanik. Bd.3).

Laube, Wolfgang (2011): „Trainingslehre“. In: Hüter-Becker, Antje/Dölken, Mechthild (Hg.) (2011): Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Trainingslehre. 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart. 309-325.

Leppin, Anja (2004): „Konzepte und Strategien der Krankheitsprävention“. In: Hurrelmann, Klaus/Klotz, Theodor/Haisch, Jochen (Hg.) (2004): Lehrbuch Prävention und Gesundheitsförderung. Bern. 31-39.

Martin, Dietrich/Carl, Klaus/Lehnertz, Klaus (1993): Handbuch der Trainingslehre. 2., unveränderte Auflage. Schorndorf.

Mensfitness.com (2016a): „Ab Wheel Rollout“. URL: <http://www.mensfitness.com/training/workout-routines/30-best-abs-exercises-all-time/slide/1> [25.07.2016]

Mensfitness.com (2016b): „Get stronger: 7 reasons to never neglect squats“. URL: <http://www.mensfitness.com/training/build-muscle/get-stronger-7-reasons-never-neglect-squats> [25.07.2016]

Mensfitness.com (2016c): „Plank“. URL: <http://www.mensfitness.com/training/workout-routines/30-best-abs-exercises-all-time/slide/14> [25.07.2016]

Moll, Karl-Josef/Moll, Michaela (2006): Anatomie. Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog. 18., überarbeitete Auflage. München.

Müller, Gerd/ Lühmann, Dagmar/Hildebrandt, Jan (2012): „Prävention“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 429-438.

MyProtein.com (2016): „Massiver Rücken: 6 Pflichtübungen für mehr Masse“ URL: <http://de.myprotein.com/thezone/manner/massiver-ruecken-6-pflichtuebungen-mehr-masse/> [25.07.2016]

Pfingsten, Michael/Eich, Wolfgang (2012): „Psychologische und psychosomatische Faktoren“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 92-102.

- Platzer, Werner (2013): Bewegungsapparat. Stuttgart. (Taschenatlas Anatomie. Bd.1).
- Putz, Christian/Herbsleb, Marco (2010): „Training der motorischen Grundeigenschaften“. In: Kempf, Hans-Dieter (Hg.) (2010): Die neue Rückenschule. Das Praxisbuch. 1. Korrigierter Nachdruck. Heidelberg. 141-161.
- Raspe, Heiner (2012): Rückenschmerzen. Berlin: Robert-Koch-Institut. (Gesundheitsberichterstattung, Heft 53).
- Reimann, Susanne (2013): Befunderhebung. Grundlagenwissen für Physiotherapeuten und Masseure. 4., vollständig überarbeitete Auflage. München.
- Robert-Koch-Institut (2016): „Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Themenheft 53 – Rückenschmerzen“. URL: http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/Tabellen/rueckenschmerzen_tabellen.pdf?__blob=publicationFile [25.07.2016]
- Rohen, Johannes W./Lütjen-Drecoll, Elke (2006): Funktionelle Anatomie des Menschen. Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten. 11., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart.
- Schmidlein, Oliver/Keller, Matthias/Kurz, Eduard (2013): „Testbatterie für Aktive. Functional Movement Screen“. In: Physiopraxis, 4/2013. 26-29.
- Schünke, Michael (2014): Funktionelle Anatomie. Topografie und Funktion des Bewegungssystems. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart.
- Schwegler, Johann S. (2002): Der Mensch. Anatomie und Physiologie. Schritt für Schritt Zusammenhänge verstehen. 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart.
- Seidenspinner, Dietmar (2005): „Training in der Physiotherapie. Gerätegestützte Krankengymnastik“. In: Kloster, Bernard C./van den Berg, Frans/Wolf, Udo (Hg.) (2005): Physiotherapie Basics. Berlin, Heidelberg.
- Siegrist, Karin (2014): „Epidemiologische Zusammenhänge zwischen psychosozialen Arbeitsbelastungen und muskuloskelettalen Erkrankungen (MSE)“. In: Angerer, Peter/Glaser, Jürgen/Gündel, Harald/Henningsen, Peter/Lahmann, Claas/Letzel, Stephan/Nowak, Dennis (Hg.) (2014): Psychische und psychosomatische Gesundheit in der Arbeit. Wissenschaft, Erfahrungen, Lösungen aus Arbeitsmedizin, Arbeitspsychologie und psychosomatischer Medizin. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg. 97-100.

Siegrist, Karin/Siegrist, Johannes (2014): „Epidemiologische Zusammenhänge zwischen psychosozialen Arbeitsbelastungen und psychischen Erkrankungen“. In: Angerer, Peter/Glaser, Jürgen/Gündel, Harald/Henningsen, Peter/Lahmann, Claas/Letzel, Stephan/Nowak, Dennis (Hg.) (2014): Psychische und psychosomatische Gesundheit in der Arbeit. Wissenschaft, Erfahrungen, Lösungen aus Arbeitsmedizin, Arbeitspsychologie und psychosomatischer Medizin. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg. 84-89.

Statista (2016a): „Anteil der Wirtschaftssektoren an der Nettowertschöpfung in Deutschland 1850-1989“. URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/250092/umfrage/anteil-der-wirtschaftssektoren-an-der-nettowertschoepfung-in-deutschland/> [25.07.2016]

Statista (2016b): „Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt (BIP) der EU-Länder 2014“. URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/249080/umfrage/anteile-der-wirtschaftssektoren-am-bruttoinlandsprodukt-bip-der-eu-laender/> [25.07.2016]

Statista (2016c): „Chronische Erkrankungen – volkswirtschaftliche Schäden nach Krankheiten 2010“. URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/236799/umfrage/volkswirtschaftliche-schaeden-durch-chronische-erkrankungen-von-arbeitnehmern/> [25.07.2016]

Statista (2016d): „Mitglieder der Fitnessstudios in Deutschland bis 2015“. URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/5966/umfrage/mitglieder-der-deutschen-fitnessclubs/> [25.07.2016]

Statista, (2016e): „Umfrage zur Häufigkeit von Rückenproblemen in Deutschland 2016“. URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/538303/umfrage/umfrage-zur-haeufigkeit-von-rueckenproblemen-in-deutschland/> [25.07.2016]

Weber-Spickschen, Sanjay (2013): „Functional Movement Screening (FMS). Wie kann das Training optimiert werden?“. In: Medical Sports Network 02/2013. 10-13.

Weineck, Jürgen (2010): Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings. 16., durchgesehene Auflage. Balingen.

Worldsoffood.de (2016): „Diät nach Weihnachten. So wird man die Pfunde wieder los“. URL: <http://www.worldsoffood.de/specials/weg-mit-dem-winterspeck/item/2369-weihnachtsspeck-so-wird-man-die-pfunde-wieder-los.html> [25.07.2016]

Wuertz, Karin/Boos, Norbert/Nerlich, Andreas (2012): „Die Wirbelsäule im Alterungsprozess“. In: Hildebrandt, Jan/Pfingsten, Michael (Hg.) (2012): Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule. Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarbeitete Auflage. München. 55-63.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname